12. AUGUST 1927

HEFT 33

FUNK BASTLER

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES E.V.

Der heutige Stand der amerikanischen Rundfunktechnik

Von

Manfred von Ardenne, Berlin.

Manfred v. Ardenne, der eben von einer längeren Reise von Amerika zurückgekehrt ist, wo er im Institute of Radio-Engineers einen Vortrag über seine neueren Arbeiten auf dem Gebiete der Funktechnik hielt, hatte Gelegenheit, den Stand der Technik in den Vereinigten Staaten gründlich kennenzulernen. Im folgenden faßt er seine Eindrücke zusammen und weist mit diesem Bericht gleichzeitig auf Wege zu einer fruchtbaren Zusammenarbeit zwischen deutschen und amerikanischen Funkingenieuren.

Viele Unterschiede zwischen der deutschen und amerikanischen Rundfunktechnik sind durch die sehr verschiedene wirtschaftliche Lage der beiden Länder bedingt. So findet man in den Vereinigten Staaten kaum Detektorempfänger und Ein- bis Zweiröhrenempfänger. Wohl am meisten verbreitet sind heute drüben Apparate mit einem abgestimmten Hochfrequenzverstärker von zwei bis fünf Stufen, nachfolgender Gleichrichterstufe und zwei Niederfrequenzstufen.

Die Hochfrequenzverstärkung.

Trotz der erwähnten hohen Röhrenzahl sind die Hochfrequenzverstärker über den ganzen Wellenbereich erstaunlich stabil. Die Schwingneigung wird nach der bekannten Neutrodynemethode von Hazeltine oder nach anderen Methoden beseitigt, bei denen meist eine Dämpfung durch konstante oder veränderliche Ohmsche Widerstände stattfindet. Die Herstellung einwandfreier abgestimmter Hochfrequenzverstärker mit bis zu fünf Röhren wird nur ermöglicht durch geeignete Form und Aufstellung der Spulen, durch sehr vorsichtige Leitungsführung und richtige Abschirmung. Die Einstellung aller Kreise des Hochfrequenzverstärkers geschieht heute schon sehr oft durch nur einen Drehknopf, der mehrere mechanisch gekuppelte Drehkondensatoren steuert. Es ist unverkennbar, daß alle führenden Herstellerfirmen dem Ziele zustreben, die Abstimmung des gesamten Empfängers durch nur einen Einstellknopf zu bewirken, dessen Skala möglicherweise noch recht genau in Wellenlängen oder Kilohertz geeicht ist.

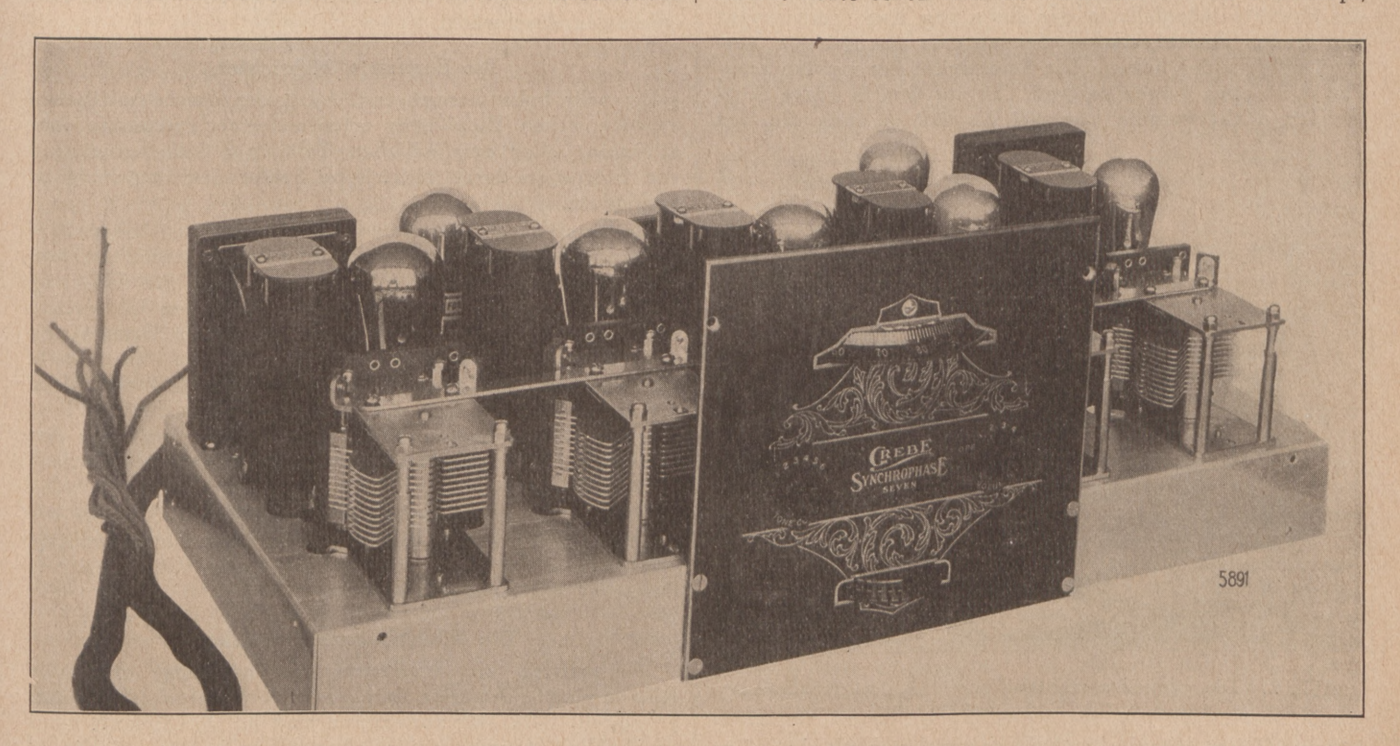


Abb. 1. Ein amerikanischer Rundfunkempfänger mit fünf abgestimmten Kreisen, die durch einen Knopf gesteuert werden.

Ein Gerät, bei dem dieses Ziel erreicht ist, zeigt Abb. 1. Bei diesem Apparat, der im kommenden Herbst auf dem Markt erscheint, werden fünf abgestimmte Kreise durch eine Einstellung gesteuert. Das Modell, das in seiner Schaltung, Ausführung und Stufenzahl typisch für die amerikanischen Rundfunkempfänger ist, besteht aus vier Hochfrequenzverstärker-, einer Gleichrichter- und zwei Niederfrequenzstufen.

In diesem Zusammenhange verdient hervorgehoben zu werden, daß die Entwicklung abgestimmter Hochfrequenzverstärker und die Herstellung von Einknopfempfängern für amerikanische Verhältnisse natürlich sehr viel einfacher ist als für europäische, weil alle maßgebenden Sender auf dem Wellenbereich von 200 bis 570 m arbeiten und daher die längeren Wellen, die in der Regel eine etwas andere Behandlung fordern, unberücksichtigt bleiben können.

Die Kupplung der verschiedenen Abstimmkondensatoren geschieht meist durch eine Stange, die z. B. in der aus Abb. 2 erkennbaren Weise mit den Kondensatorachsen gekuppelt sein kann. Seltener werden die Kondensatoren durch Seile oder Ketten miteinander verbunden. Ebenso findet man wenig, vielleicht wegen der dann vorhandenen stärkeren kapazitiven Kopplung und notwendigerweise ungünstigeren Leitungsführung, daß die verschiedenen Kondensatoren auf eine gemeinsame Achse gesetzt sind. Bemerkenswert ist, daß die verschiedenen Spulen und Kondensatoren oft so gleichmäßig hergestellt werden, daß bei den einzelnen gemeinsam gesteuerten Abstimmkreisen keine Korrekturkondensatoren notwendig sind.

Die Selektivität ist natürlich bei Verwendung der mehrstufigen abgestimmten Hochfrequenzverstärker außerordentlich groß. Ein hinreichend störungsfreier Fernempfang gelingt mit den meisten Apparaten auch in der Nähe stärkerer Sender und auch ohne Anwendung besonderer Sperrkreise, die überdies jedenfalls in der Nähe von New York wegen der großen Anzahl starker Sender eine nur geringe Verbreitung gefunden haben. Die Selektivität der meisten Empfänger ist etwa gerade so groß, daß auf dem in Frage kommenden Wellenbereich von 200 bis 570 m auch die den höheren Tönen entsprechenden Seitenwellen noch ohne allzu starke Abschwächung an den Gleichrichter gelangen und somit eine einigermaßen frequenzunabhängige Wiedergabe möglich ist.

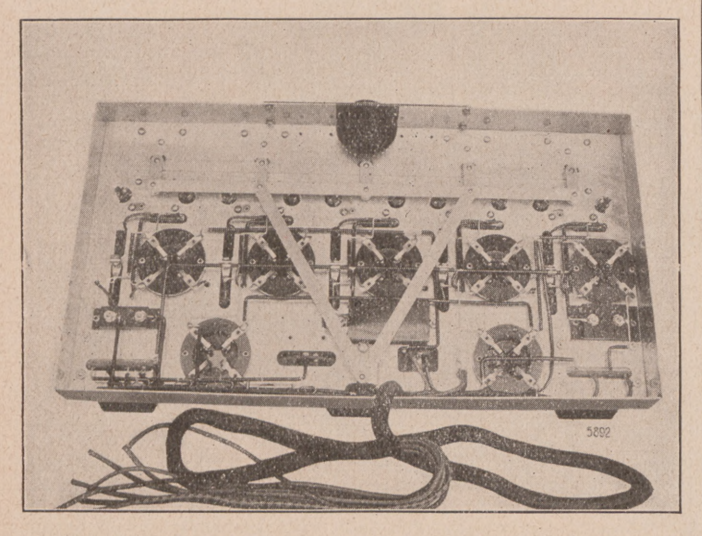


Abb. 2. Die gemeinsame Steuerung von fünf Kondensatoren durch eine „Lenkstange".

In Europa dürfte die Selektivität und somit die Anzahl der abgestimmten Kreise im Empfänger nicht so groß sein, weil die gleiche Schaltung auch noch auf längeren Wellen eine hinreichend frequenzunabhängige Hochfrequenzverstärkung liefern soll. In diesem Zusammenhange ist es vielleicht interessant zu erfahren, daß die für europäische Verhältnisse etwa gerade hinreichend große Abstimmschärfe eines normalen Mehrfachröhrenapparates mit drei abgestimmten Kreisen auch noch in Brooklyn ausreichte, um trotz der nahen und starken New Yorker Stationen eine Reihe entfernterer Sender zu empfangen.

Es ist kennzeichnend für die Stellung der Amerikaner gegenüber der Frage der Selektivität, daß die Intensität einzelner stärkerer in den Städten aufgestellter Sender schon herabgesetzt worden ist bzw. herabgesetzt werden soll und daß sogar einzelne Stationen aus den Städten heraus in die weitere Umgebung verlegt worden sind. Bemerkenswert ist, daß in Amerika, dem Lande der Apparate über vier Röhren, die verschiedenen Zwischenfrequenzempfängerschaltungen von der Industrie z. T. auch aus patentrechtlichen Gründen nur wenig benutzt werden. Nur in den Kreisen der heute nur noch wenigen, die ihre Apparate selbst bauen, erfreuen diese Schaltungen sich einiger Beliebtheit.

Es ist erstaunlich, daß die Rahmenantenne trotz der fast durchweg sehr empfindlichen Empfangsanordnungen nicht viel häufiger angewandt wird. Außer in den Appartementswohnungen, bei denen es schon wegen der großen Anhäufung von Mietern relativ zur Grundfläche nicht möglich ist, genügend viel wirksame Hochantennen zu errichten, wird beispielsweise schon in Brooklyn fast durchweg die Hochantenne vorgezogen. Trotz der relativ vielen „Ortssender" und der Verbreitung der Hochantenne sind Ortsempfänger mit zwei bis drei Röhren, die hier schon seit fast zwei Jahren benutzt werden, kaum bekannt. Wenn mit den empfindlichen Apparaten stärkere Stationen aufgenommen werden sollen, so wird meist nicht etwa die Stufenzahl des Hochfrequenzverstärkers vermindert, sondern beispielsweise die Heizung einer der Hochfrequenzröhren in der erforderlichen Weise vermindert oder die Hochfrequenz- bzw. Niederfrequenzenergie durch Potentiometer- oder ähnliche Anordnungen geschwächt.

Die Empfangsgleichrichter.

Die sehr hohe Gesamtverstärkung der durchschnittlichen amerikanischen Empfänger erfordert eine geschickte Abschirmung aller empfindlichen Teile, um Selbsterregungen und Störungen durch elektrische Felder der Umgebung zu verhindern.

Die Beseitigung niederfrequenter Störungen ist bekanntlich besonders schwierig, wenn das Gitter der Gleichrichterröhre, wie bei der bekannten Audionanordnung für langsame Schwingungen, nur über einen hohen Ohmschen Widerstand mit der Kathode verbunden ist. Aus diesem Grunde und nicht zuletzt auch wegen der Patentlage wird die normale Audiongleichrichtung heute relativ ungern angewandt. Mehr und mehr bürgert sich die einfache Anodengleichrichtung ein, bei der ein Schwingungskreis am Gitter liegt, der den Gitterkreis für alle störenden Niederfrequenzen praktisch kurzschließt.

Eine gute Aussicht hat bei der geschilderten Sachlage die bei den Widerstandsortsempfängern in Deutschland benutzte empfindliche Art der Anodengleichrichtung mit kapazitiver Belastung des Anodenkreises.

Die Niederfrequenzverstärker.

Die meisten zur Niederfrequenzverstärkung dienenden Röhren sind in Amerika durch Transformatoren miteinander gekoppelt. Die Transformatoren sind im Durchschnitt nicht unerheblich teurer, dafür aber auch besser als die in Deutschland. Besonders gut und bekannt ist der Luxustyp der Amer-Tran-Co., der in Verbindung mit den üblichen Röhren innerhalb des Frequenzbereiches von etwa 50 bis 8000 Hertz eine hinreichend gleichmäßige Verstärkung liefert. Diese Transformatoren, die reichlich dimensioniert sind und eine besondere Eisensorte benutzen, kosten 42 M. Die Übersetzungsverhältnisse der Kopplungstransformatoren liegen durchschnittlich zwischen 1 : 3 und 1 : 5. Diese Verhältnisse sind relativ klein, denn es muß beachtet werden,

daß die inneren Röhrenwiderstände im Mittel kleiner sind als die der entsprechenden deutschen Röhren.

Auch Drosseln werden oft zur Kopplung der einzelnen Röhren benutzt. Hierzu sind auf dem Markt eine Reihe guter Drosseln vorhanden, die bei der in Frage kommenden Vormagnetisierung eine relativ große Selbstinduktion aufweisen und außerdem eine recht kleine Eigenkapazität besitzen.

Widerstandsverstärker werden heute drüben allgemein noch sehr ungünstig dimensioniert und sind daher relativ wenig verbreitet. Im besonderen mag diese Kopplungsart auch deswegen wenig beliebt sein, weil bisher drüben die Methoden noch nicht bekannt sind, wie diese Anordnungen aus dem Lichtnetz ohne Störungen mit Anoden- und Heizstrom versorgt werden können. Es sind in Amerika gute konstante hochohmige Widerstände und Röhren mit hinreichend kleinem Durchgriff vorhanden, so daß dem Bau guter Widerstandsverstärker keine prinzipiellen Schwierigkeiten im Wege stehen.

Die Anoden- und Heizleistung der amerikanischen Röhren, insbesondere der Endröhren, ist fast durchweg größer als die der entsprechenden deutschen Röhren. Es ist daher nicht verwunderlich, wenn den amerikanischen Apparaten meist recht große Endleistungen unverzerrt entnommen werden können. Es sind überall Endröhren im Gebrauch, die mit Anodenspannungen von 180 bis 500 Volt Leistungen hinreichend verzerrungsfrei abgeben, die auch bei Verwendung recht verzerrungsfreier Lautsprecher in normalen Wohnräumen große subjektive Lautstärken ergeben. Bemerkenswert ist, daß der mittlere Anodenstrom in der Endstufe der meisten amerikanischen Rundfunkanlagen so groß ist (30 bis 50 mA), daß fast durchweg der Gleichstrom durch reichlich dimensionierte Ausgangstransformatoren oder durch die bekannte Drossel-Kondensatoranordnung vom Lautsprecher ferngehalten wird. Diese Trennung ist besonders wichtig, weil die weiter unten besprochenen üblichen Lautsprecher durch Systeme gesteuert werden, deren symmetrisches Arbeiten durch einen überlagerten relativ starken Gleichstrom gestört werden würde.

Für sehr große Endleistungen, wie sie zu Vorführungen in Sälen und auch zu den Vorführungen der Funkhändler benötigt werden, existieren auch in Amerika keine Röhren mit besonders günstig erscheinenden Abmessungen. In solchen Fällen werden zwei große Endröhren gerne im Gegentakt geschaltet und elektrodynamische Lautsprecher über den Ausgangstransformator gesteuert. Immerhin wird die Gegentaktschaltung der Endröhren nur als Notbehelf betrachtet, bis aus dem Lichtnetz zu heizende Endröhren mit vorteilhaften Abmessungen entwickelt sind.

Die Lautsprecher.

Kopfhörer sind in den Vereinigten Staaten fast nur bei den zahlreichen Kurzwellenamateuren zu finden. Ebensowenig werden bei den neueren Rundfunkempfangsanlagen noch die Blechtrichterlautsprecher mit Membranen und dem noch in Deutschland leider außerordentlich verbreiteten gewöhnlichen elektromagnetischen System benutzt. Nur Trichterlautsprecher mit sehr großen Abmessungen erfreuen sich, besonders wenn sehr große Schallstärken verlangt werden, noch einer gewissen Beliebtheit. Am meisten verbreitet sind in Amerika heute unzweifelhaft Flächenlautsprecher, im besonderen die mit einer Konusfläche. Nur bei billigen und schlechten Modellen wird die Fläche durch das schon eben erwähnte normale elektromagnetische System gesteuert.

Bei guten Lautsprechern werden entweder symmetrisch arbeitende elektromagnetische Systeme nach dem Creed-Relais-Prinzip benutzt oder normale elektrodynamische Systeme. Ein Creed-Lautsprechersystem zeigt Abb. 3. Ein ähnliches System wird überdies in Deutschland auch in dem Siemens-Protos-Lautsprecher benutzt. Wohl der verbreitetste Lautsprecher mit einem solchen System ist der Konuslautsprecher der Western-Electric, der schon seit mehreren Jahren im Handel ist und auch heute noch als einer der besten amerikanischen Lautsprecher betrachtet wird. Die Durchmesser der Konusse schwanken bei den guten Modellen zwischen etwa 50 und 100 cm, auch sind exzentrische Konusse im Gebrauch. Die Konusmembranen der elektrodynamischen Lautsprecher sind meist sehr viel kleiner (15 bis 30 cm). Während bei den mit Creed-

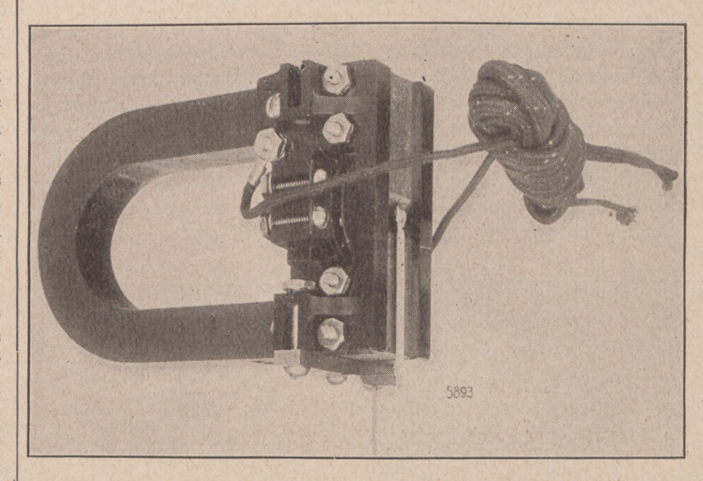


Abb. 3. Magnetsystem eines Creed-Lautsprechers.

Systemen gesteuerten Lautsprechern der an seiner Spitze erregte Konus fast immer am Rande fest eingespannt ist und die mechanischen Verhältnisse so gewählt sind, daß bei den tieferen Tönen ein größerer Teil der Konusfläche mitschwingt als bei den hohen, ist bei elektro-dynamisch gesteuerten Lautsprechern der Konus am Rande nur meist lose gehalten und bewegt sich daher kolbenartig.

Die bei den elektrodynamischen Lautsprechern im Magnetfelde schwingenden Spulen bestehen bei einigen Modellen aus wenigen Windungen eines relativ starken Drahtes und erfordern dann einen entsprechenden Ausgangstransformator. Bei anderen Modellen ist es möglich, den Lautsprecher direkt mit der Drosselanordnung des Empfängers zu verbinden, weil die Spule aus vielen Windungen eines dünnen Drahtes gewickelt und ihre Impedanz genügend groß ist.

Die elektrodynamischen Lautsprecher werden in Amerika gern mit der Endröhre und dem Netzanschlußgerät für diese zu einem abgeschlossenen Gerät, das hinter einen beliebigen Empfänger geschaltet werden kann, zusammengebaut. Das starke magnetische Feld, in dem die Spule bei elektrodynamischen Lautsprechern schwebt, wird in sehr eleganter Weise durch den Anodengleichstrom der Endröhre und eventuell einem zusätzlichen durch einen Belastungswiderstand bedingten Strom hervorgerufen, indem die Drosseln des Netzanschlußgerätes hierzu als Teile des Lautsprechers in geeigneter Weise ausgebildet sind.

Wenn sehr große Schallstärken erzeugt werden sollen, beispielsweise bei den drei hervorragend entwickelten Systemen des sprechenden Filmes, werden in der Regel die elektrodynamischen Lautsprecher den elektromagnetischen Konuslautsprechern vorgezogen. Das Kennzeichen aller guten amerikanischen Lautsprecher ist, daß sie die sehr tiefen Töne erheblich besser wiedergeben als die deutschen Lautsprecher. Auf die sehr hohen Töne (über etwa 6000 Hertz), die auch schon von den Sendern nicht abgestrahlt werden, wird drüben fast durchweg kein besonderes Gewicht gelegt.

Vielleicht würde auch in Deutschland die Übertragung der ganz hohen Töne nicht so sehr gefordert werden, wenn nicht die Verständlichkeit unserer an Zischlauten sehr reichen Sprache stark von ihrer Wiedergabe abhinge. Gute elektrostatische Lautsprecher, wie in Deutschland z. B. der Reisz-Lautsprecher, werden von der Allgemeinheit in Amerika nicht benutzt.



Die Netzanschlußgeräte.

Die Herstellung eines überall anschaltbaren Netzanschlußgerätes stößt in Amerika auf die gleichen Schwierigkeiten wie in Deutschland, denn es existieren dort in den Häusern mindestens ebenso viele Stromarten mit ebenso vielen verschiedenen Spannungen. Auf die einfachen Gleichstromnetzanschlußgeräte, die nicht viel von den entsprechenden deutschen abweichen, braucht hier nicht näher eingegangen zu werden.

Bei Wechselstromgeräten werden durchweg Eingangstransformatoren benutzt, trotzdem eine Reihe recht guter Gleichrichterröhren angewandt werden, die keine besondere Kathodenheizung erfordern. Bei fast allen Geräten werden beide Wege durch Vollweggleichrichterröhren gleichgerichtet. Sehr bekannt für die Gleichrichtung des Anodenstroms sind Glimmlichtgleichrichterröhren für beide Wege. Diese arbeiten jedoch oft nicht genügend stabil und verursachen dann störende Nebengeräusche, weshalb neuerdings die Röhren mit Glühkathoden mehr und mehr Verwendung finden. Eine Reihe von Gleichrichterröhren sind bekannt, die jedoch, wie dies mit Rücksicht auf die im Durchschnitt größeren Endröhren natürlich ist, etwas reichlicher dimensioniert sind als die entsprechenden deutschen Röhren.

Es ist unverkennbar, daß in Amerika sehr stark und teilweise schon mit recht gutem Erfolge an dem Problem gearbeitet wird, auch den Heizstrom der Verstärkerröhren dem Wechselstromlichtnetz zu entnehmen. Hierbei werden zwei verschiedene Wege beschritten. Der eine Weg, der wohl nur in der Übergangszeit von großer Bedeutung ist, besteht darin, aus dem Wechselstromnetz genügend konstanten Gleichstrom niederer Spannung herzustellen. Der andere Weg ist die Verwendung von Röhren mit indirekt geheizten Kathoden. Apparate zur Entnahme des Heizstromes aus dem Wechselstromlichtnetz erfordern zunächst Gleichrichter, die imstande sind, starke Ströme niederer Spannung zu verarbeiten. Eine besondere Bedeutung haben hier die elektrolytischen Gleichrichter von Raytheon erlangt, die in Gestalt von Patronen hergestellt werden und eine Lebensdauer von etwa 2000 Stunden haben. In Abb. 4 ist ein Heizstromnetzanschlußgerät, daß im kommenden Herbst auf dem amerikanischen Markt erscheint und diese elektrolytischen Gleichrichter benutzt, wiedergegeben. Ein anderer Gleichrichtertyp, der sicher eine große Zukunft hat, sind die als große Detektoren aufzufassenden Rectrox- und Cuprox-Gleichrichter. Sie bestehen aus einer Reihe aufeinandergelegter oxydierter und nichtoxydierter Kupferscheiben und sollen eine praktisch unendliche Lebensdauer besitzen.

Der Cuprox-Gleichrichter, der im Sommer dieses Jahres auf dem Markt erschienen ist, ist in Abb. 5 abgebildet. Die in Deutschland beispielsweise für Ladezwecke gebauten Gleichrichter mit Glühkathoden und Gasfüllung sind in Amerika nicht sehr beliebt. In Verbindung mit den erwähnten Gleichrichtern werden Drosselketten benutzt, in denen besondere nicht ganz billig herstellbare Drosseln enthalten sind. Von den Heizstromnetzanschlußgeräten, die in der Regel noch getrennt von den Anodenstromgeräten hergestellt werden, können die oben angeführten Apparate mit sechs und mehr Röhren betrieben werden, ohne daß merkliche Störungen eintreten.

Der andere Weg, die Herstellung und Verwendung von Röhren mit indirekt geheizten Kathoden, ist ebenfalls schon vor einiger Zeit und von verschiedenen Firmen beschritten worden. Die Daten dieser Röhren, die in erster Linie in den Hochfrequenz-, Gleichrichter- und Niederfrequenzstufen benutzt werden, sind heute meist noch nicht ganz so gut wie die der entsprechenden normalen Röhren. Es ist aber zu beachten, daß es in den ersten Stufen hierauf und auch auf den Wirkungsgrad der Kathode nicht so sehr ankommt wie in der letzten Stufe. Die letzte Stufe wird aber bei solchen Apparaten gewöhnlich mit einer normalen Röhre ausgerüstet, deren Kathode mit Wechselstrom geheizt wird.

Allgemein erscheint es so, als ob auf unserem Gebiet die technische Durchbildung der verschiedenen Apparate in den Vereinigten Staaten, d. h. die Praxis, weiter entwickelt ist als in Deutschland, wogegen in Deutschland die theoretischen Arbeiten weiter durchgeführt sind. Ein gründlicherer Austausch aller Arbeiten als bisher ist für die weitere Entwicklung der Technik beider Länder von größter Bedeutung.

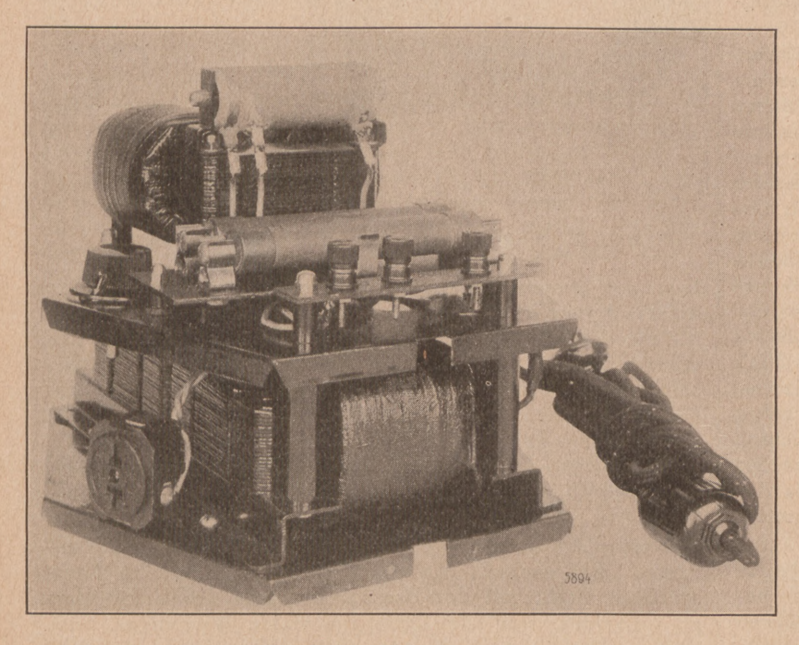


Abb. 4. Ein amerikanisches Heizstromnetzanschlußgerät.

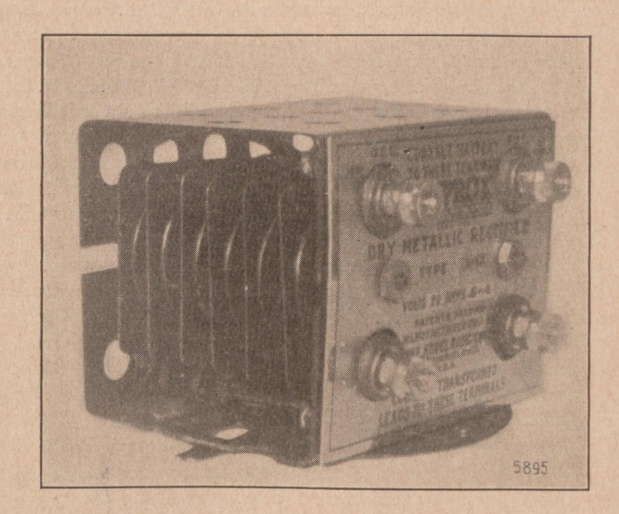


Abb. 5. Der Cuprox-Gleichrichter.

Eine Malayische Rundfunkgesellschaft. In Britisch-Hinterindien ist die Genehmigung zur Verbreitung drahtloser Veranstaltungen an eine neugegründete Gesellschaft, die „Malayan Broadcasting Service Ltd." in Kuala Lumpur verliehen worden; die Hörgebühr beträgt jährlich etwa 85 M. Um ihre Sendetätigkeit zu finanzieren, darf die Gesellschaft durch Reklame arbeiten, jedoch dürfen diese geschäftlichen Ankündigungen höchstens ein Zehntel der Gesamtsendezeit ausmachen.



Genormte Bildzeichen für die Funktechnik

Die Einheitssprache der Technik

Von

Eduard Rhein, Berlin.

Zwischen den Kulturen der Völker gibt es nur e i n e Brücke: die Sprache. Diese Brücke ist um so schmäler, je weniger das eine Volk die Sprache des andern versteht. Sie haben Puschkin noch nie gelesen? . . . Aber Verdi kennen Sie; Gounod, Flotow und Meyerbeer! — Sie wissen auch recht gut, wer Irving Berlin ist? . . . Und haben Puschkin noch nie gelesen! Sie kennen recht gut ein Dutzend Foxtrottschreiber aus aller Welt; aber den Schiller Rußlands nicht! Das ist gewiß nicht Ihre Schuld, daß Sie nicht alle Sprachen der Welt verstehen. Und hätten Sie sogar diese Sprache studiert; es bliebe noch immer eine letzte Tür: der künstlerische Gehalt der Sprache. Ihn zu erfassen, dazu gehört, daß man die Sprache lebt! Daß alles eigene Empfinden in ihr nach Ausdruck ringt.

Nur die Musik hat ihre internationale Sprache. Und weil sie das hat, deshalb kennen Sie Werke auch der kleinsten Künstler in aller Welt.

Ahnen Sie den Wert einer internationalen Sprache? . . . Sei es auch nur eine Hilfssprache wie das Esperanto.

Eine Einheitssprache hat auch der Techniker. Und diese seltsame Einheitssprache der Technik besteht aus zwei Mitteln: den Formelzeichen und den Schaltzeichen. Legen Sie einem siamesischen Ingenieur diese Zeilen vor, er wird sie nicht verstehen. Aber

$$J = \frac{E}{R}$$

das wird er wohl erkennen, das Ohmsche Gesetz. Diese Grundformel der Elektrotechnik: Strom = Spannung durch Widerstand.

Leider — und das darf hier nicht verkannt werden — ist die Weltsprache des Technikers erst im Entstehen begriffen. So arbeitet zur Zeit beispielsweise ein Unterausschuß der Internationalen Elektrotechnischen Kommission an der Vereinheitlichung der elektrotechnischen Symbole. Eine Aufgabe für viele Jahre.

Die Fermate hat auf der ganzen Welt ihre gleiche Gestalt, ihre gleiche Bedeutung. Aber das Symbol der Elektronenröhren findet sich allein bei den deutschen Zeitschriften in über hundert Formen. Werden wir Techniker endlich die Energie aufbringen, uns an einheitliche Bildzeichen zu gewöhnen?

Der Verband Deutscher Elektrotechniker, dessen Arbeiten in allen Ländern der Welt von vorbildlicher Bedeutung sind, hat in jahrelanger, mühevoller Arbeit seine Normen entwickelt.

Sagen Sie nicht: „Das eine oder andere Zeichen erscheint mir unzweckmäßig; — ich werde mich mein Leben lang an diese Torheit nicht gewöhnen!"

Arbeiten Sie mit den vorgeschlagenen Bildzeichen. Erproben Sie ihren Wert in tausend Fällen. Vergessen Sie nicht, daß es noch viele hundert Bildzeichen der Elektrotechnik gibt, die Sie nicht kennen! Daß manchmal die Forderung einer klaren Unterscheidung zu dieser oder jener Form führte. Und wenn Sie alles recht wohl erprobt und durchdacht haben, — bitte dann, aber auch erst d a n n machen Sie Verbesserungsvorschläge!

*

Es ist erfreulich, der Schriftleitung des „Funk" an dieser Stelle für den Entschluß danken zu dürfen, daß sie in Zukunft alle Schaltungszeichen nach DIN VDE 700 ausführen will. Die eingesandten Schaltpläne werden von nun an, wenn sie den Forderungen der neuen Vereinheitlichung nicht entsprechen, in der Schriftleitung umgezeichnet. Mit Rücksicht darauf, daß jedoch beim Umzeichnen Fehler unvermeidlich sind, sobald die eingesandte Unterlage wilde Bildzeichen enthält, b i t t e t d i e S c h r i f t l e i t u n g a l l e M i t a r b e i t e r d r i n g e n d, i h r e S c h a l t p l ä n e k ü n f t i g n u r n o c h n a c h d e n N o r m e n u n d u n t e r B e r ü c k s i c h t i g u n g d e r f o l g e n d e n E r l ä u t e r u n g e n a u s z u f ü h r e n [1]).

Bildzeichen für Schaltungszeichnungen.

Die im Rundfunk benötigten Bildzeichen sind in dem Normblatt DIN VDE 700 gemeinsam mit den für Fernmeldeanlagen geltenden Bildzeichen veröffentlicht. Dieses Blatt enthält eine große Anzahl von Symbolen, die für den Rundfunk nicht in Frage kommen. Im folgenden sei daher ein kurzer Auszug gebracht, der alle für den Rundfunk benötigten Sigel enthält, soweit sie in dem Normblatt DIN VDE 700 veröffentlicht sind oder sich für den besonderen Zweck aus diesem Normblatt logisch ergeben.

Allgemein wird die Regelbarkeit durch einen das Bild schrägkreuzenden Pfeil dargestellt. Soll die stufenweise Regelbarkeit besonders hervorgehoben werden, so wird das durch eine Gleitschließstelle angedeutet. Aus dieser Festlegung geht eindeutig hervor, daß der Heizwiderstand für Elektronenröhren also immer nach Abb. 1 zu bezeichnen ist, da die bei den meisten handelsüblichen Widerständen stufenweise erfolgende Regelung keineswegs zweckmäßig oder notwendig ist. Sie ist ein Übel, das man aus Billigkeitsgründen in Kauf nimmt, also nicht durch Darstellung nach Abb. 2 besonders fordern sollte.

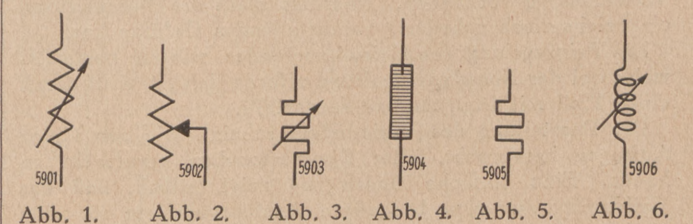


Abb. 1. Abb. 2. Abb. 3. Abb. 4. Abb. 5. Abb. 6.

Vielfach wird in Zeichnungen, die den Dinormen entsprechen sollen, der Heizwiderstand nach Abb. 3 dargestellt.

Begründet wird diese Auslegung der Normen damit, daß der Heizwiderstand möglichst induktionsfrei sein solle. Würde diese Voraussetzung zutreffen, so wäre allerdings die Darstellung nach Abb. 3 angebracht. Da jedoch der Heizwiderstand nur in dem einen Zuge der Heizleitung liegt, bleibt für den Hochfrequenzstrom stets über die andere Leitung, ungünstigenfalls über die Heizbatterie, ein induktionsfreier Weg. Es wäre also überflüssig, in der Prinzipschaltung einen induktionsfreien Widerstand zu fordern, wo ein solcher nicht notwendig ist. Im übrigen schließt die Darstellung nach Abb. 1 die Verwendung eines induktionsfreien Widerstandes ja keineswegs aus. Überdies spricht für die Anwendung der einfachen Zickzacklinie noch ein weiterer Grund:

Die hochohmigen Widerstände müssen in den meisten

[1]) Eine genaue Zusammenstellung dieser Bildzeichen ist dem vorliegenden Heft des „Funk" als S o n d e r b e i l a g e angefügt, damit diese Übersicht unseren Mitarbeitern und allen Bastlern stets bequem zur Hand ist; sie ist mit den oben folgenden Erläuterungen dem soeben in der Beuth-Verlag G. m. b. H., Berlin S 14, Dresdener Str. 97, erschienenen Buche entnommen, „Normung im Rundfunk" von E. Rhein, Herausgegeben im Auftrage des Deutschen Normenausschusses, 130 Seiten, Preis 3 M. — Eine Besprechung des Buches finden unsere Leser im Programmteil des vorliegenden Heftes.



Fällen induktionsfrei sein. Für diese induktionsfreien Widerstände wurde vielfach die Darstellung nach Abb. 4. gewählt.

Da dieses Bildzeichen nur da richtig angewendet ist, wo in der Darstellung besonderer Wert darauf gelegt werden soll, daß dieser Widerstand nicht metallisch sein darf, eine

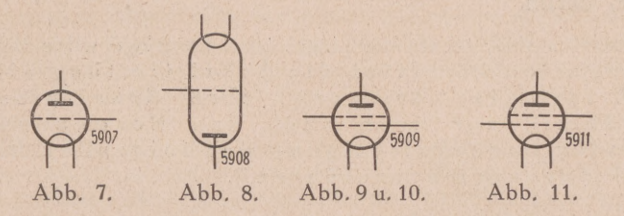


Abb. 7. Abb. 8. Abb. 9 u. 10. Abb. 11.

derartige Voraussetzung aber in der Rundfunktechnik keineswegs zutrifft, bleibt für die Darstellung der induktionsfreien Widerstände lediglich das Zeichen nach Abb. 5.

Es soll dabei keineswegs verkannt werden, daß in der Tat die heute zur Anwendung kommenden hochohmigen Widerstände wohl ausnahmslos nichtmetallisch sind. Wir wissen aber nicht, ob nicht vielleicht morgen schon ein metallischer Widerstand auf dem Markt erscheint, der den Erfordernissen des Rundfunks ebenfalls genügt. Abb. 4 stellt also in diesem Fall nur eine Ausführungsform dar und gehört somit nicht in die Prinzipschaltung.

Wollte man nun sowohl für die Heizwiderstände als auch für die hochohmigen Widerstände das Zeichen nach Abb. 5 anwenden, so wäre unter allen Umständen die Gefahr einer Verwechslung vorhanden. Überdies stellt die Mäanderform ein zeichnerisch schwierig herzustellendes Gebilde dar.

Die Feinregelung des Heizwiderstandes, wie sie beispielsweise bei der Negadyneschaltung erforderlich ist, wird durch einen Pfeil mit Doppelspitze dargestellt.

Die Darstellung des Variometers scheint, wie aus vielen Anfragen hervorgeht, öfter Kopfzerbrechen verursacht zu haben. Eine einfache Überlegung zeigt jedoch, daß das Variometer nur eine besondere Ausführungsform für eine stetig veränderliche Selbstinduktion darstellt. Sie ist aber keineswegs die einzige Spule dieser Art, und es ist für den Schaltplan durchaus gleichgültig, auf welche Weise eine stetige Veränderung der Selbstinduktion vorgenommen wird. Das in Frage kommende Zeichen ist also sehr einfach (Abb. 6).

Das Bildzeichen für die Elektronenröhre kann im Kreis nach Abb. 7 oder im Oval nach Abb. 8 dargestellt werden. Aus zeichnerischen Gründen wird die Darstellung im Kreis vorzuziehen sein; auch für Doppelgitterröhren (Abb. 9). Für Schaltpläne, in denen zweckmäßig Sende- und Empfangsröhren unterschieden werden müssen, erscheint Abb. 8 als Symbol der Senderöhre besonders geeignet.

Da sich bei Doppelgitterröhren je nach der Schaltung die Lage des zweiten (Schutz- oder Raumlade-) Gitters in bezug auf die Kathode ändert, ist für diese Röhren die Festlegung

Abb. 12. Abb. 13.

einer bestimmten Anordnung des Steuergitters bezüglich seiner Lage zum Heizfaden nur möglich, wenn man zwischen den beiden Anwendungsarten unterscheidet. Hierüber geben die Abb. 10 und 11 Aufschluß.

Von größter Bedeutung ist die Darstellung der Batterie. Der dünne Strich bedeutet den Minuspol. Die danebenstehende Zahl gibt die Spannung der Batterie in Volt an (Abb. 12). Demgemäß sind Anodenbatterien nicht mehr nach Abb. 13 darzustellen, sondern durch Angabe der Anodenspannung bzw. durch einen textlichen Vermerk.

Die zur Zeit schwebenden Verhandlungen in der Internationalen Elektrotechnischen Kommission lassen mit größter Wahrscheinlichkeit erkennen, daß das Bildzeichen für die Batterie bei der internationalen Regelung gerade umgekehrt festgelegt werden muß, daß also der lange Strich den Pluspol bedeuten wird.

Es empfiehlt sich daher, in der Zwischenzeit die im Auszug aus DIN VDE 700 unter der Nummer 12 gezeichnete „vereinfachte Darstellung" zu bevorzugen.

Die Darstellung von sich kreuzenden Leitungen ohne elektrische Verbindung ist nicht nach Abb. 14 auszuführen, sondern nach Abb. 15. Leitende Verbindung wird nach Abb. 16 angedeutet.

Anzeigende Meßinstrumente werden allgemein durch einen Kreis dargestellt. Spannungsmesser tragen dabei die Bezeichnung V im Kreise, Strommesser die Bezeichnung A.

Da im Rundfunk häufig Schaltungen vorkommen, bei denen die Rahmenantenne mit einer Anzapfung versehen ist, wurde beim VDE der Antrag gestellt, eine eindeutige Festlegung für das zu diesem Schaltelement gehörende Bildzeichen zu treffen.

Diesem Wunsche ist stattgegeben worden (Abb. 17). Das Zeichen wird bei der Neuauflage des Blattes DIN VDE 700 mit aufgenommen. In der diesem Hefte beigefügten Sonderzusammenstellung ist es bereits enthalten. Werden weitere Anzapfungen benötigt, so ergibt sich das Zeichen dafür analog.

In vielen Fällen ist es erforderlich, bei Drehkondensatoren das bewegliche Plattensystem (Rotor) besonders zu kennzeichnen.

Eine dem vorliegenden Normblatt sinngemäß zu entnehmende Bezeichnung des Rotors ist in Abb. 18 gegeben.

Abb. 14. Abb. 15. Abb. 16. Abb. 17. Abb. 18.

Das bewegliche Plattensystem erhält an der Zuleitungsstelle einen Punkt, der von dem Pfeil gekreuzt wird.

In der erwähnten Zusammenstellung ist auch die Anwendung einiger Bildzeichen in einem Schaltplan erläutert.

Mit Rücksicht auf die besonderen Bedürfnisse des Rundfunks wurden in den Auszug aus DIN VDE 700 auch einige Zeichen aufgenommen, die im eigentlichen Normblatt nicht enthalten sind. Sie stellen jedoch keine willkürlichen Vorschläge dar, sondern aus DIN VDE 700 sich folgerichtig ergebende Erläuterungen und sind — durch einen Stern * vor der Erklärung — besonders gekennzeichnet.

Die Wellenlängen der französischen Rundfunksender.

Sender	Wellenlänge	Energie (kW)	Sender	Wellenlänge	Energie (kW)
Eiffelturm	2650	12	Paris(Radio-Vitus)	308	
Paris P. T. T.	458	5	Radio Béziers	158	
Bordeaux P. T.T.	419,5	1,5	Juan-les-Pius (R.-LL)	200 (230)	
,, (versuchsw.)	(238,1) (275)	0,5	Paris (Petit Parisien)	340,9	0,5
Grenoble P. T. T.	350	0,5	Paris (Radio-LL)	370	
Lille P. T. T.	287	1,0	Biarritz (Cote d'argent)	200	
Lyon P. T. T.	476	0,5	Straßburg	268	
Marseille P. T. T.	300	0,5	Radio-Agen	297	0,25
Toulouse P. T. T.	260	0,5	Montpellier	252,1	
,, (versuchsw.)	(245) (253)		Forez, St. Etienne	220	
Radio Toulouse	389,6	3	Omly	180	
Radio Lyon	291,3		Radio Fecamp	200	
Paris (Radio-Tex)	310				



Fernempfang 300 m vom Sender

Ein Vierröhrengerät mit Filter.

Von
Roderich Wagner, Riga.

In Heft 12 des „Funk“, auf Seite 191 des „Funk-Bastler“, haben wir die Beobachtungsergebnisse eines Geräts mitgeteilt, das, nur 300 m von nächsten Sender entfernt, fast alle europäischen Stationen empfangen ließ. Auf diese Mitteilung ging dem Verfasser wie der Schriftleitung eine unendlich lange Reihe von Anfragen zu, die uns veranlaßte, den Verfasser um eine ausführliche Baubeschreibung zu ersuchen, die nun hier folgt.

Die Schaltung selbst enthält keine Besonderheiten: sie umfaßt eine Hochfrequenzstufe, mit der das rückgekoppelte Audion über einen Sperrkreis gekoppelt ist, dem zwei Niederfrequenzstufen folgen. Zur Ausschaltung des Ortssenders ist ein Filterkreis in üblicher Weise in die Antennenleitung geschaltet. Es ist also immerhin denkbar, daß die ausgezeichneten Empfangserfolge, von denen der Verfasser seinerzeit berichten konnte, auf eine besondere Gunst des Aufstellungsortes zurückzuführen sind.

Wie ich bereits in der Mitteilung sagte, die der „Funk-Bastler“ seinerzeit veröffentlicht hat, habe ich eine Reihe unter diesen dreien ist mit der Erdleitung zu verbinden. Die beiden Buchsenpaare rechts auf der Frontplatte sind einander parallel geschaltet und für den Anschluß des Telephons oder des Lautsprechers bestimmt. Der Bastler wird Drehknöpfe zur Regulierung der Heizspannungen der Röhren und auch den Drehknopf zum Einstellen des veränderlichen Gitterableitungswiderstandes in Abb. 2 vermissen. Diese Drehknöpfe sind abweichend vom Üblichen im Innern des Gerätes angeordnet, weil nach der erstmaligen Einstellung eine Verstellung kaum noch in Frage kommt. Auch ist man auf diese Weise davor geschützt, daß Unbefugte an den Drehknöpfen für die Röhrenheizung spielen und dadurch einzelne Röhren durchbrennen oder verderben. Alle für die Herstellung der Frontplatte erforderlichen Maße sind aus der Zeichnung der Abb. 2 zu entnehmen. Die Frontplatte wird vorteilhaft vollständig mit Kupferfolie hinterlegt und diese Bekleidung mit der Erdleitung in Verbindung gebracht.

Für den Aufbau im Innern des Apparates mögen der Bauplan der Abb. 3 und das Lichtbild Abb. 5 allen denen,

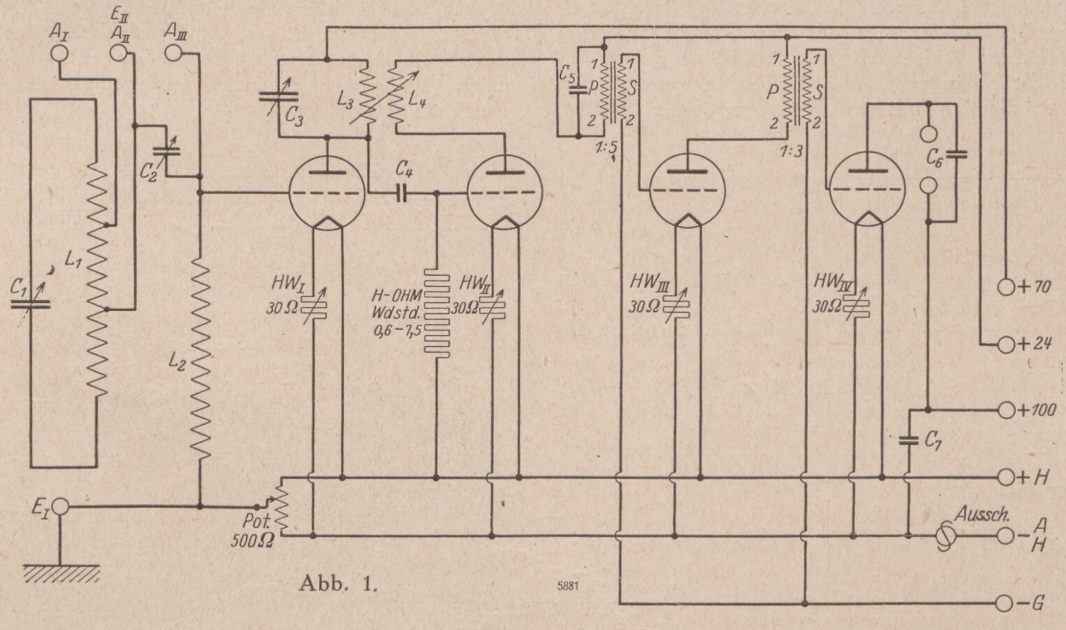


Abb. 1.

von Schaltungen ausprobiert und schließlich gefunden, daß die hier in Abb. 1 wiedergegebene, verhältnismäßig einfache Schaltung außerordentlich gute Erfolge bringt, wenn sie in richtiger und sorgfältiger Weise ausgeführt wird. Da von verschiedenen Seiten eine genaue Beschreibung gewünscht wurde, wie der Apparat nach dieser Schaltung zu bauen ist, so sollen im folgenden Zeichnungen und Photographien sowie die nötigen Erläuterungen gegeben werden, die es hoffentlich auch anderen Funkfreunden ermöglichen, den Empfänger nachzubauen.

Abb. 4 zeigt die Frontplatte mit den drei großen Bedienungsknöpfen der Drehkondensatoren, von denn der linke, der dem Filterkreis angehört, eine Feineinstellung besitzt. Unter dem mittleren Drehkondensator befindet sich der Hauptschalter, zwischen den Drehkondensatoren links der Drehknopf der Rückkopplung und rechts der Drehknopf des Potentiometers. Die drei einander benachbarten Buchsen am linken Rande der Frontplatte dienen zum Anschluß der Antenne, die oberste entspricht A I und die unterste A III in der Schaltzeichnung. Die einzelne Buchse die meinen Apparat nachbauen wollen, die nötigen Fingerzeige geben. Das hölzerne Grundbrett ist, wie besonders Abb. 5 erkennen läßt, nicht am unteren Rande der Frontplatte, sondern etwas höher befestigt, so daß ein freier Raum unter dem Grundbrett entsteht. In diesem befinden sich die Heizwiderstände, einige Blockkondensatoren sowie ein Teil der Leitungen. Dementsprechend sind in Abb. 3 die Leitungen, die oberhalb des Grundbrettes angeordnet sind, ausgezogen, dagegen die Leitungen unterhalb des Grundbrettes gestrichelt gezeichnet. Diese Verschiedenheit der Zeichnungsweise kennzeichnet gleichzeitig einerseits die Verbindungen, deren Leitungsführung vom elektrischen Standpunkt besondere Bedeutung beigemessen werden muß, und andererseits die Verbindungen, bei denen die Leitungsführung die Wirkungsweise des Apparates kaum beeinflussen kann. Es muß natürlich dafür gesorgt werden, daß alle Wechselströme führenden Leitungen keine Berührung mit der Holzplatte haben oder bekommen können. Andererseits sind die verschiedenen zur Ausführung des Apparates erforderlichen Teile auf einen verhältnismäßig

so großen Raum verteilt, daß man die einzelnen Leitungen bequem ziemlich weit voneinander entfernt anzuordnen und damit unerwünschte Kopplungen zu vermeiden vermag.

In Abb. 5 sieht man rechts die Spule des Filterkreises; sie besteht aus Hartgummirohr von 60 mm äußerem Durchmesser und trägt 99 Windungen Emailledraht von 0,8 mm formatoren geht sowohl aus der Zeichnung wie aus dem Lichtbild klar hervor.

Der regelbare Hochohmwiderstand ist mit Hilfe eines Drahtbügels schwebend befestigt; man wird den Drahtbügel vorteilhafterweise durch einen solchen aus genügend starkem Messingblech ersetzen.

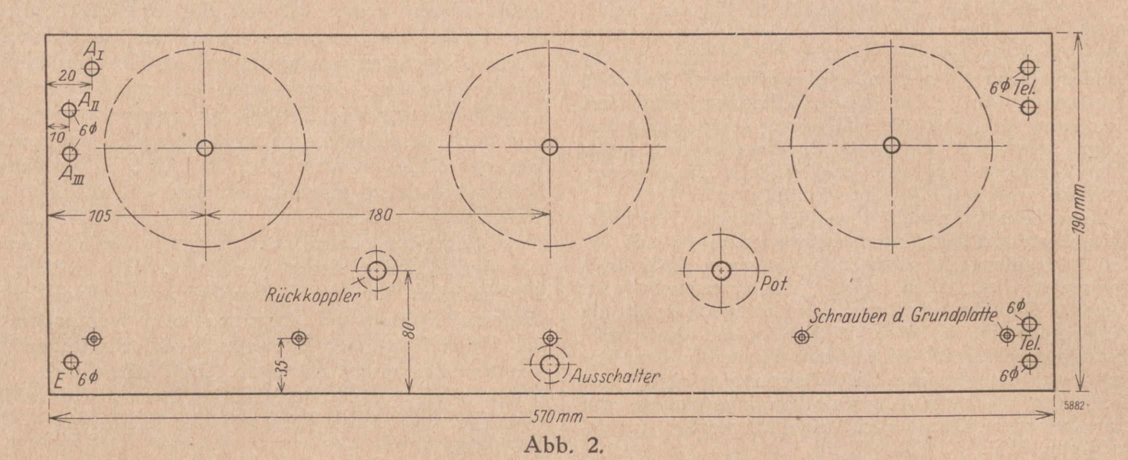


Abb. 2.

Durchmesser; die Anzapfungen zerlegen die Spule in drei gleiche Teile von je 33 Windungen. Die Spule ist unmittelbar unter dem Drehkondensator des Filterkreises angeordnet, weil er auf diese Weise die beste Ausfilterung der auszuschaltenden Wellenlängen ergab. Weiterhin erkennt man die beiden veränderlich miteinander gekoppelten Spulen, Zum Anschluß der Batterieleitungen ist nach Abb. 5 an der Unterseite des Grundbrettes eine Leiste mit fünf Buchsen angeschraubt, die auch gleichzeitig dazu dient, das Grundbrett abzustützen und dem Ganzen mehr Halt zu verleihen, wenn der Apparat aus seinem Kasten herausgenommen ist.

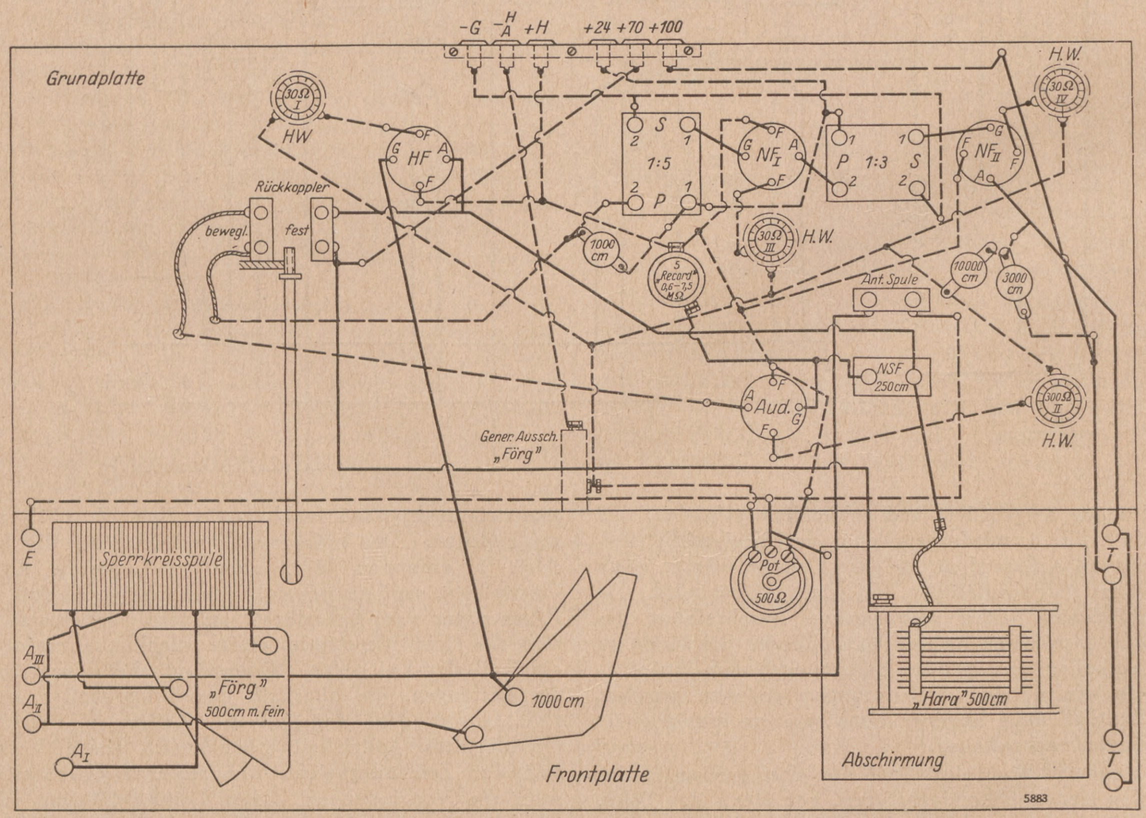


Abb. 3.

von denen die bewegliche zur Rückkopplung dient, und links die Antennenspule. Von den Röhren sind die zur Hochfrequenzverstärkung und die beiden zur Niederfrequenzverstärkung bestimmten am Rande des Grundbrettes, dagegen die Audionröhre unmittelbar hinter der Frontplatte angeordnet. Die Aufstellung der beiden Transformatoren ...

Die Höhe des inneren Raumes über dem Grundbrett ist so bemessen, daß auch die größten Spulen benutzt werden können, ohne daß sie gegen den Kastendeckel stoßen. Das Grundbrett wird im Kasten durch zwei hölzerne Schienen getragen, die an den Seitenwänden des Kastens befestigt sind.

Die Buchsen A I bis A III und E gestatten alle irgendwie erwünschten Antennenschaltungen herzustellen. Als Anleitung mag in dieser Beziehung folgendes Schema dienen:

1. Schaltung Kurz, ohne Filterkreis: Antenne an A II, Erde an E.
2. Schaltung Kurz, mit Filterkreis: Antenne an A I, Erde an E.
3. Schaltung Lang, ohne Filterkreis: Antenne an A III, Erde an E, außerdem A II und E miteinander verbunden.
4. Schaltung Lang, mit Filterkreis: Antenne an A III, Erde an A I, außerdem A II und E miteinander verbunden.

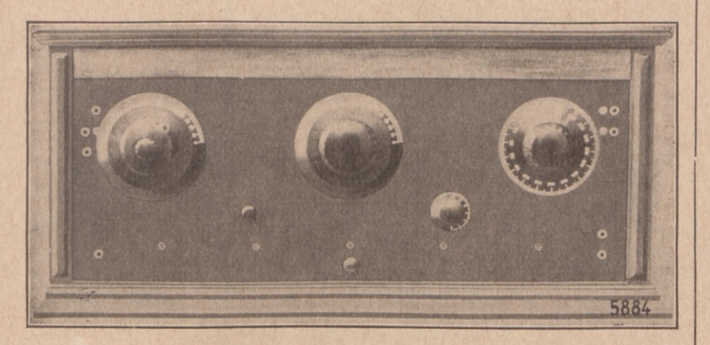


Abb. 4.

Als Röhre verwende ich für die Hochfrequenzverstärkung und als Audion je eine Telefunken 064, dagegen zur Niederfrequenzverstärkung zwei Telefunken 154. Meine Antenne ist eine Hochantenne von etwa 40 m Länge, die in Ost-West-Richtung gespannt ist.

Die Bedienungsweise des Gerätes ist etwa folgende: Nachdem alle Verbindungen zwischen dem Apparat und den Batterien sowie mit der Antenne und der Erdleitung hergestellt sind und die Heizung der Röhren nach dem Augenschein einigermaßen richtig eingestellt ist, sucht man, am

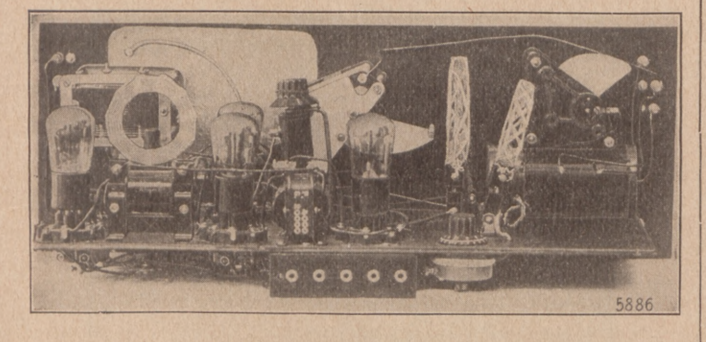


Abb. 5.

besten zu einer Zeit, in der der Ortssender nicht arbeitet, mit Hilfe des mittleren und rechten Drehkondensators Empfang einer Fernstation zu bekommen. Hat man eine solche gefunden, so sind das Potentiometer und die Rückkopplung auf größte Empfindlichkeit einzustellen und auch vielleicht die Heizregler der Röhren ein wenig nachzustellen.

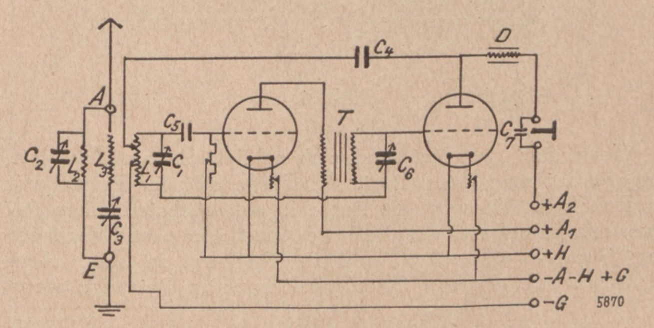
Arbeitet nun zu anderer Zeit der Ortssender, so stöpselt man von A II auf A I um und bringt dann die Lautstärke, mit der der Ortssender wiedergegeben wird, durch Drehen an den Abstimmungen zunächst auf den größten Wert. Darauf ist der Filterkreiskondensator vorsichtig und möglichst genau in die Stellung zu führen, bei der der Ortssender nicht mehr gehört werden kann. Man hat für den Empfang anderer Sender dann nur noch die beiden Abstimmkondensatoren, den mittleren und den rechten, zu betätigen, während der Filterkreiskondensator nicht mehr berührt zu werden braucht.

Ich wünsche allen denen, die sich dazu entschließen, das Gerät nach dieser Beschreibung nachzubauen, recht guten Erfolg!

Das Normalschaltungsschema.

Anläßlich des Aufsatzes von Prof. Dr. G. Leithäuser im „Funk-Bastler", Heft 21, Seite 308, möchte ich eine schon früher einmal gegebene Anregung wieder aufnehmen, nämlich die Zurückführung aller Schaltungsschemata auf ein Normalschema.

Aus dem Leitungsschema der Prof. Leithäuserschen Anordnung zur Beseitigung starker Störsender ist nicht ohne weiteres das Wesentliche herauszulesen. Führt man die Schaltung jedoch auf das Normalschema zurück, wie das die Abbildung zeigt, so sieht man sofort, worauf es ankommt. Man sieht zunächst, daß es sich um die typische Leithäuser-Schaltung: Audion mit einer Stufe Niederfrequenz und kapazitiver Rückkopplung handelt, bei der ein Sperrkreis $C_2 L_2$ parallel zur Antenne angeordnet ist; man sieht weiter, daß der Eisentransformator nicht — wie üblich — primärseitig mit einem Kondensator geshuntet ist, sondern sekundärseitig, so daß ein abgestimmter Schwingungskreis für das Gitter der zweiten Röhre resultiert, und man sieht schließlich, daß der zweite Schwingungskreis $T C_6$ unmittelbar auf den ersten Gitterschwingungskreis $L_1 C_1$ zurückgekoppelt ist, so daß in der Gitterrückkopplung und der Anoden-Gitterrückkopplung



niederfrequente Pendelschwingungen entstehen müssen, die eine Reflexwirkung erzeugen. Man sieht aber auch sofort, daß die wesentliche Neuerung in der direkten Verbindung von $T C_6$ mit $L_1 C_1$ liegt, anstatt der sonst üblichen Verbindung mit Gittervorspannung. *Dr. H. Lux.*

*

Die verbesserte Leithäusersche Rückkopplung.

In den Ausführungen von F. Bödigheimer in Heft 24 des „Funk-Bastler" hat der Verfasser einen Fall übersehen, der die vielleicht ausgezeichnete Wirkung seiner Schaltung zunichte macht. Dieser Fall tritt dann ein, wenn man als Anodenstromquelle ein Lichtleitungsnetz nimmt, dessen Minuspol geerdet ist. So konnte ich mir nach dem Zusammenbau zuerst nicht erklären, woher das starke Summen im Lautsprecher kam. Bis ich einsah, daß durch die etwas ungewöhnliche Anschaltung des Telephons ein Nebenstromkreis: Erde (Minus-Netz) — Telephon — Plus-Netz geschlossen wurde, der das Brummen zustande kommen ließ. Es hat auch keinen Zweck, die Antenne induktiv anzukoppeln, dann geht nämlich der Anodenstrom über den Kondensator C_2 (vgl. Abb. 3 und 4). Es ist also unnütz, daß Funkfreunde, die in solcher Lage sind, dies Gerät nachbauen. *Karl Heinz Baer.*

*

Die Retrosonicschaltung.

In Heft 52 des „Funk-Bastler", Jahr 1926, Seite 678, ist eine Dreiröhrenschaltung nach dem Brit. Patent 256 998 abgebildet, die auch an anderer Stelle unter der Bezeichnung Retrosonicschaltung beschrieben und als besonders leistungsfähig und trennscharf bezeichnet wird. Funkbastlern, die mit dieser Schaltung Versuche gemacht haben, wäre ich für Mitteilung ihrer Erfahrungen dankbar. *Gagelmann.*

Zwei Reise-Empfänger

Von

H. Wiesemann.

Der Wunsch des Funkfreundes, einen Rundfunkempfänger auf seinen Wanderungen mitzunehmen, kann ohne große Kosten und ohne allzu große Anforderungen an das Bastelgeschick erfüllt werden. Es ist nur zu beachten, daß der besondere Zweck auch besondere Anforderungen stellt.

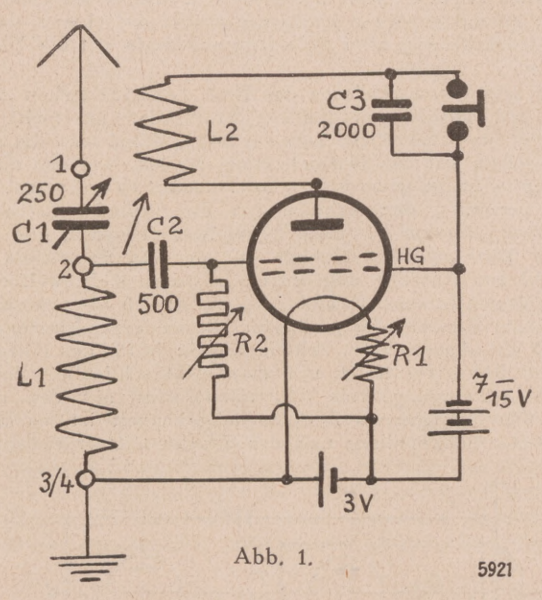


Abb. 1.

Wenn man wandert und sich schließlich am Rastplatz lagert, hat man keine Lust, sich lange mit der Einstellung aufzuhalten. Da wird ein Draht in den nächsten Baum geworfen, ein anderer auf die Erde gelegt, ein paar Handgriffe am Gerät — und schon muß der Empfang da sein. Also kommen nur einfache Grundschaltungen in Betracht, wenn ich von Sportsleuten absehe, denen nur daran liegt, recht viele Stationen abgehört zu haben. Für alle übrigen Funkfreunde genügt es vollkommen, den jeweils nächsten Sender in brauchbarer Kopfhörerlautstärke aufzunehmen, und das

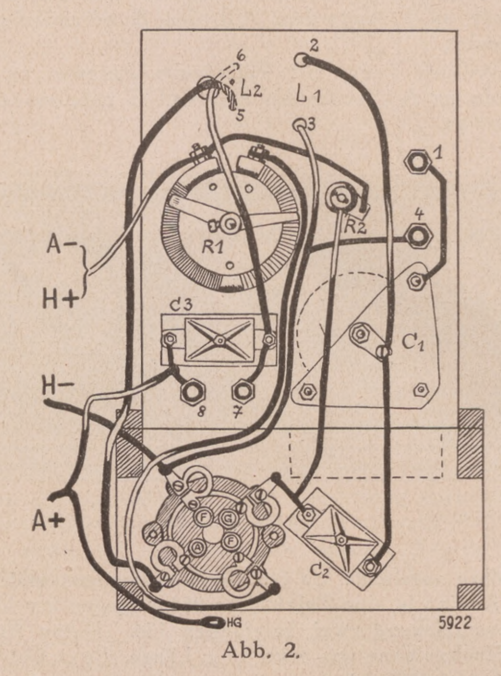


Abb. 2.

ist mit einer Doppelgitterröhre auch selbst bei schlechter Behelfsantenne zu erreichen. Durch die Beschränkung auf eine Röhre gewinnen wir den weiteren Vorteil, daß unser Gerät mit wenig Einzelteilen auskommt, es ist also leicht

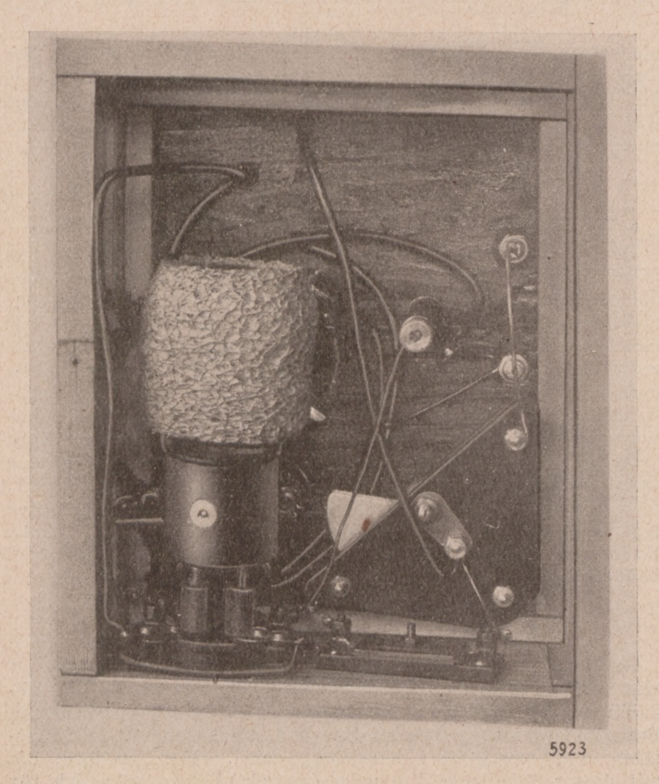


Abb. 3.

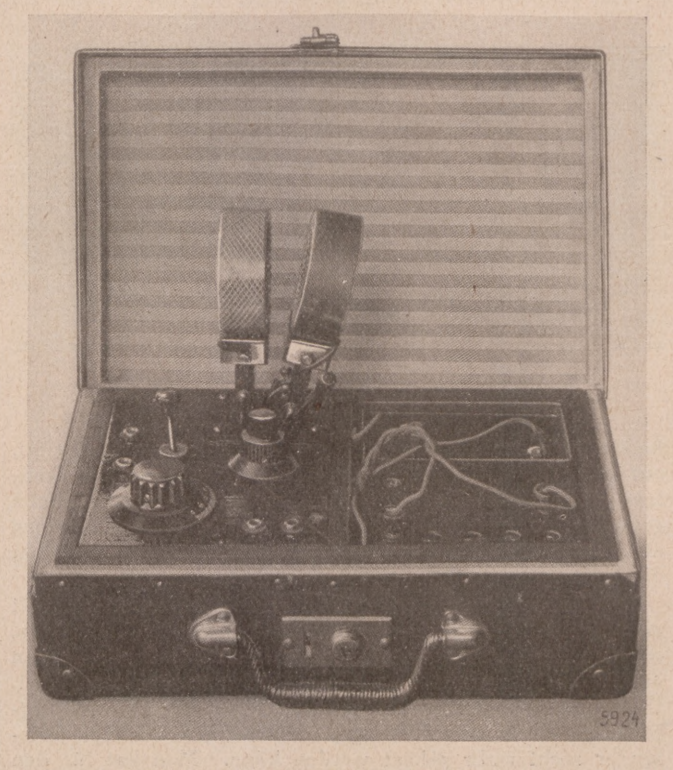


Abb. 4.

herzustellen, billig und von geringem Gewicht, ein Umstand, der vielleicht der wichtigste sein kann: wird doch nach mehrstündiger Wanderung selbst leichtes Gepäck lästig.

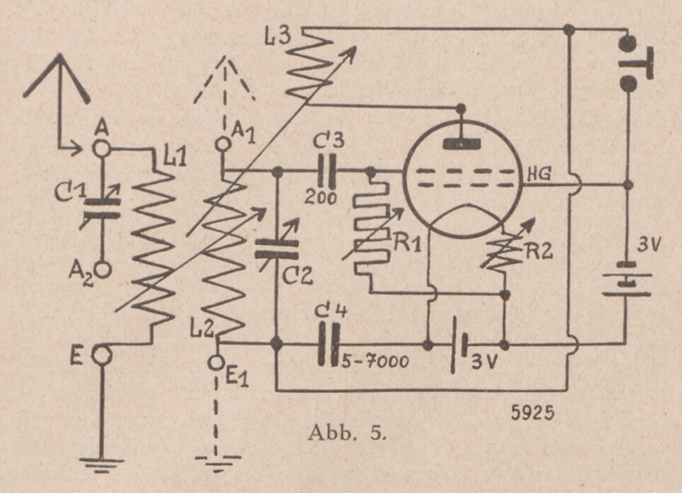


Abb. 5.

Als Behälter der Empfangsanlage ist ein Handköfferchen kleinster Abmessungen aus Pappe oder noch besser Fibre benutzt. In dieses bauen wir ein kleines Holzstabgerüst ein, das den Innenraum einteilt. Dann wird das Gestell innen überall mit Pappe ausgeschlagen, so daß zwischen Kofferwand und Gestellpappwand ein Luftraum entsteht. Dieser wirkt als Puffer gegen Stöße und hält Nässe, Hitze und Staub wirksam ab. Gleichzeitig gibt das Gestell den Batterien festen Halt. In dem verbleibenden Raum wird die Schaltung eingebaut. Die wenigen Einstellorgane befinden sich auf der Schaltplatte. Da Hartgummi bei großer Hitze zum Durchbiegen neigt, habe ich mit gutem Erfolg eine polierte Sperrholzplatte benutzt und die notwendigen Anschlußklemmen usw. durch Isolierbuchsen geführt.

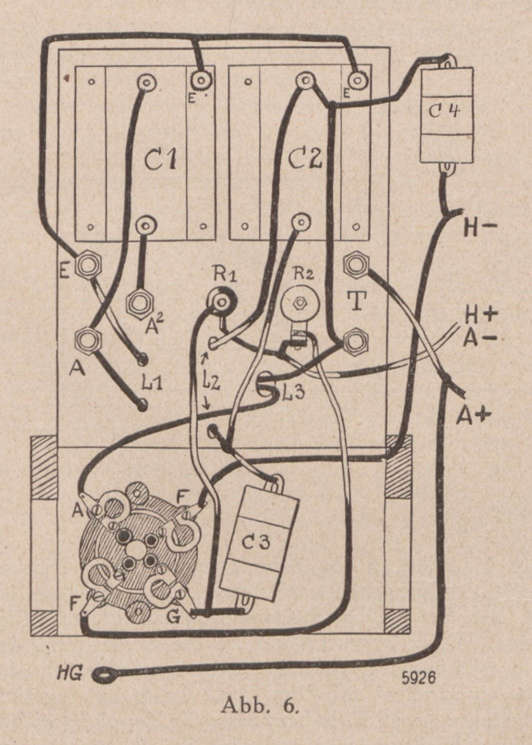


Abb. 6.

Abb. 1 zeigt das wohlbekannte Audion mit induktiver Rückkopplung. Diese Schaltung ist leicht auszuführen und in der Leistung sehr dankbar. Infolge der Verwendung einer Doppelgitterröhre (RE 72 d) schwingt es leicht an und gibt schon mit 3—6 Volt Anodenspannung gute Kopfhörerlautstärke. Es empfiehlt sich, einen regelbaren Hochohmwiderstand zu verwenden, weil dadurch das Suchen des günstigsten Anschlußpunktes bei der Heizleitung fortfällt. Einmal eingestellt, bedarf der Widerstand keiner weiteren Bedienung.

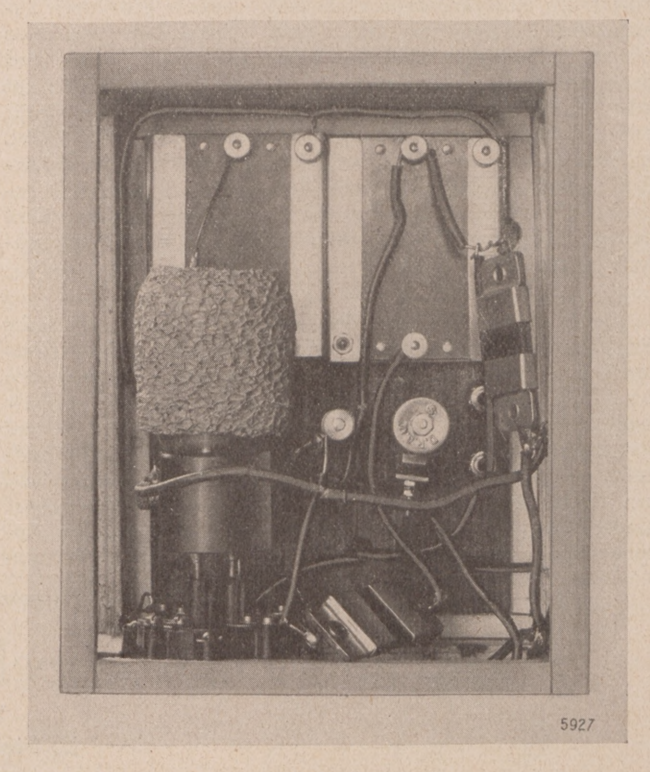


Abb. 7.

Der Heizwiderstand mit 40—50 Ohm soll möglichst feine Regulierung erlauben, weil davon die Kontrolle der Schwingungen abhängt. Ein federnder Röhrensockel und

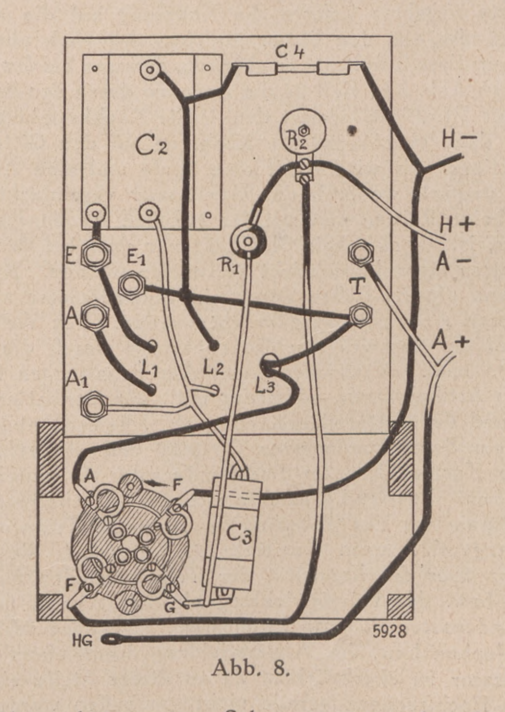


Abb. 8.

ein Röhrenschützer aus Schwammgummi bewahren die Röhre vor Bruch und Selbsttönen.

Vor dem Zusammenbau ordnen wir die Teile auf einem Blatt Papier von der Größe der Schaltplatte an und ziehen die Umrisse mit Bleistift nach. Die Einzelteile sollen überall mindestens ein bis zwei Zentimeter voneinander getrennt

und so verteilt sein, daß auch die Bedienungsknöpfe auf der andern Seite der Platte genügend Platz haben. Dann zeichnen wir die Verbindungen mit verschiedenfarbigen Buntstiften ein und versuchen noch einige anders geordnete Zusammenstellungen, bis wir einen Schaltplan mit den kürzesten Leitungen gefunden haben (Abb. 2). Dieser wird dann praktisch ausgeführt (Abb. 3). Das fertige Gerät zeigt Abb. 4. Wenn der Spulenkoppler zu weit aus dem Gerät heraussteht und unter dem Kofferdeckel keinen Platz findet, so bauen wir zwei umlegbare Einzelspulenhalter ein. Natürlich muß hierauf bereits beim Schaltentwurf Rücksicht genommen werden, sonst haben die Einstellhebel nachher nicht genug Platz oder werden durch Knöpfe in der Beweglichkeit beschränkt.

*

Ein anderes Gerät, das mehr leistet, aber auch mehr Sorgfalt bei der Bedienung erfordert, ist in Abb. 5 schematisch dargestellt: eine Flewellingschaltung. Sie ist infolge der induktiven Antennenankopplung sehr selektiv und bringt mehrere Stationen. Der Schaltplan, Abb. 6, und das Lichtbild, Abb. 7, zeigen die Anordnung der Bestandteile, von denen zwei abgeschirmte Drehkondensatoren und ein Heizwiderstand zu 40 Ohm besonders erwähnenswert sind. Wie praktische Versuche lehrten, kann auf den Antennenkondensator verzichtet werden. Ich kam mit aperiodischer Antenne stets schneller zum Ziel. Das Einstellen war leichter, die Wirkung dieselbe. Wenn wir aber den Kondensator C_1 fortfallen lassen, gewinnen wir Raum für eine handlichere Unterbringung des wichtigen Heizknopfes. Übrigens läßt sich, mit etwas geringerer Selektivität, das Gerät auch primär betreiben, also mit Antenne und Erde in den anzufügenden Buchsen A_1 und E_1 (Abb. 5). Die so geänderte Schaltung ist im Drahtplan, Abb. 8, dargestellt.

In derselben Bauweise lassen sich auch noch andere Schaltungen, wie z. B. Negadyne, Reflex, herstellen, wie sie gerade der Bastler bevorzugt.

Selbstverständlich arbeitet das Gerät auch an der Behelfsantenne daheim. Es kann sogar jederzeit eine kräftige Eingitterröhre benutzt werden, da dort Akku und Anodenbatterie zur Verfügung stehen; nur sollte die HG-Leitungsöse mit einem Stück Ventilschlauch überzogen werden, um einen Kurzschluß der Anodenbatterie über den Heizfaden zu verhüten. Außerdem muß dann mit dem leicht schwingenden Gerät äußerst vorsichtig umgegangen werden, soll es nicht zu starken Störungen Anlaß geben. Auf jeden Fall ist ein Reisegerät in bezug auf die Unterhaltungskosten sehr dankbar; insbesondere gewährt der Rundfunkempfang im freien Gelände einen ganz eigenen Reiz, den ich nicht mehr entbehren möchte.

Die anodengekoppelte Hochfrequenzstufe

Von

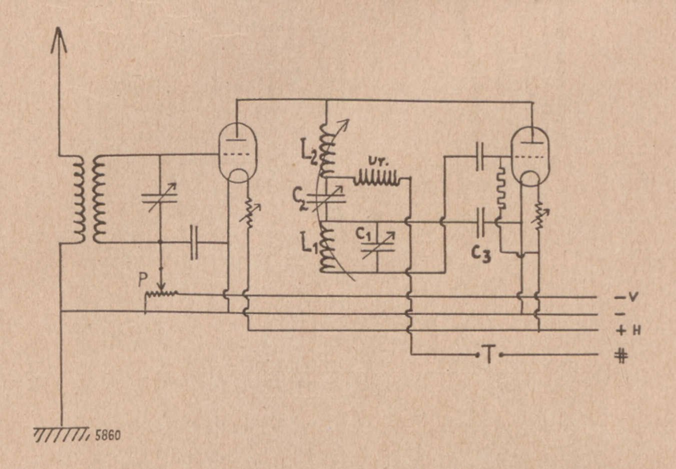
E. Steinhausen.

Im Anschluß an den in Heft 24 des „Funk-Bastler" veröffentlichten Artikel „Die verbesserte Leithäusersche Rückkopplung" von F. Bödigheimer untersuchte Verfasser die verschiedenen Möglichkeiten, den dort beschriebenen Schaltungen eine Hochfrequenzstufe vorzusetzen. Das weitaus günstigste Ergebnis lieferte die Kopplung auf die Anode, ein Weg, der von den bisher üblichen erheblich abweicht. Man kann diese Schaltung so ableiten, daß man bei der Schaltung nach Abb. 3 in Heft 24 die Antenne durch den Anodenkreis der Hf.-Röhre ersetzt denkt; die Rückkopplungsspule besorgt dann gleichzeitig die Kopplung auf den Gitterkreis des Audions. Es wird somit eine Spule und eine Anodenleitung gespart, wodurch das Gerät sehr vereinfacht wird.

Daß beide Röhren nun mit der gleichen Anodenspannung arbeiten, ist an sich kein Nachteil; nur muß bei der Wahl der Röhren hierauf Rücksicht genommen werden. Nötigenfalls kann die Hf.-Röhre durch ein Potentiometer auf den günstigsten Arbeitspunkt gebracht werden. Der Vorteil ist der, daß der gesamte Hochfrequenzstrom durch die Spule L_2 gehen muß. Abweichend von den Schaltungen im genannten Artikel wurde —Heizung mit —Anodenbatterie vereinigt und der Gitterwiderstand nach +Heizung abgeleitet, sowie ein Schutzkondensator C_3 (5000 cm) eingefügt, um etwaige Kurzschlüsse im Drehkondensator C_2 unschädlich zu machen. Notwendig machte sich die Einschaltung einer Drosselspule vor das Telephon bzw. den Nf.-Transformator einer angeschlossenen Verstärkung, da sonst die Hochfrequenz über die Kapazität der Telephonspulen und -leitungen bzw. der Primärwicklung abgeleitet wird, und der Drehkondensator C_2 unwirksam wird. Es wäre fehlerhaft, das Telephon bzw. die Primärwicklung durch einen Blockkondensator zu überbrücken, da an dieser Stelle ein Weg für die Hochfrequenz gerade nicht geschaffen werden soll.

Als Hochfrequenztransformator (L_1—L_2) wurden kapazitätsarme (Ledion-) Steckspulen in einem schwenkbaren Halter benutzt (besser wäre Parallelverschiebung); für L_1 verwendet man zweckmäßig dieselbe Dimension wie für die Spule des Hf.-Abstimmkreises, dann gehen die beiden Abstimmkondensatoren annähernd parallel, was die Einstellung sehr erleichtert. L_2 kann etwas größer sein, etwa in folgenden Verhältnissen: 35 : 50 Windungen, 50 : 70 W., für längere Wellen 150 : 175 W. Die Drosselspule ist eine Wabenspule mit etwa 200 Windungen.

Die Einstellung beginnt am besten bei fester Kopplung und offenem C_2; dann koppelt man loser und folgt mit



C_2 nach bis nahe an den Schwingungseinsatz. Hierbei muß C_1 vorsichtig nachgestellt werden. Die Pfeifneigung ist sehr gering, nur bei unvorsichtigem Koppeln können Pfeiftöne auftreten. Ganz hervorragend ist die Selektivität des Gerätes, weshalb als Drehkondensatoren nur erstklassige Fabrikate einwandfrei arbeiten; ganz besonders empfindliche Feineinstellung muß C_1 haben, auch die Kopplung sollte Feineinstellung besitzen, während dies bei C_2 nicht notwendig erscheint.

Die Empfangsergebnisse waren äußerst befriedigend; es konnten mit einer Stufe Nf.-Verstärkung an einer Zimmerantenne (5×5 m Litze in Reusenform) zahlreiche ferne Sender einwandfrei empfangen werden, ohne daß der nur 4 km entfernte Ortssender im geringsten störte.

Widerstandsempfänger und -verstärker für Entnahme der Anodenspannung aus dem Lichtnetz

Von
Albrecht Forstmann.

Wohl die meisten Besitzer von Röhrenempfängern werden allmählich dazu übergehen, die Anodenspannung nicht mehr aus Anodenbatterien, sondern aus dem Lichtnetz zu entnehmen, da ein solcher Betrieb einmal die Anwendung beliebig hoher Anodenspannungen gestattet und ferner — selbst wenn man die Amortisation des Netzanschlußgerätes in verhältnismäßig kurzer Zeit vornimmt — billiger ist, als wenn man dauernd neue Anodenbatterien anschaffen muß.

Durch die weitere Verbreitung der Netzanschlußgeräte kommen auch alle Bedenken finanzieller Natur in Fortfall, die sich einstellen, wenn zum Betrieb hohe Anodenspannungen verlangt werden, wie sie nun einmal zur Erlangung etwas größerer Lautstärken bei verzerrungsfreier Wiedergabe erforderlich sind — die Tendenz, hohe Anodenspannungen (bis zu 400 Volt) anzuwenden, läßt sich in Ländern, deren wirtschaftliche Lage besser ist als unsere, erkennen. Wenn nun auch Anodenspannungen in solcher Höhe etwas übertrieben sind, so sind doch solche von etwa 200 Volt als erforderlich anzusehen, um bei Verstärkern Verzerrungen zu vermeiden.

Die Unbeschränktheit in der Höhe der anzuwendenden Anodenspannung bei Wechselstrom-Netzanschlußgeräten wird gewiß auch viel dazu beitragen, die weitere Verbreitung des Widerstandsverstärkers zu fördern, bei dem nun einmal hohe Anodenspannungen auch in den Spannungsverstärkerstufen notwendig sind, um den inneren Röhrenwiderstand im Arbeitspunkte zwecks Verminderung des lineare und nichtlineare Verzerrungen bedingenden Einflusses der Phasenverschiebung zwischen $\mathfrak{R}_a$ und R_i genügend klein zu halten und ferner auch, um größere Lautstärken verzerrungsfrei zu erhalten.

Wenn man nun den Versuch macht, einen Widerstandsverstärker — namentlich wenn in den Spannungsverstärkerstufen Röhren mit kleinem Durchgriff in Anwendung kommen und der Verstärker sonst mit Rücksicht auf Verzerrungen richtig dimensioniert ist — an ein Netzanschlußgerät anzuschließen, so wird man in der Regel über den Effekt nicht gerade immer erfreut sein, es wird sich nämlich ein brummender Ton einstellen, der nicht wegzubringen ist, oder aber die Wiedergabe wird nicht rein sein, die sich im vorhergehenden Falle als brummender Ton zeigenden Störschwingungen liegen dann unter der Hörbarkeitsgrenze.

Das Auftreten solcher Störerscheinungen ist auf niederfrequente Rückkopplungen zurückzuführen und in der Regel durch einfache Handgriffe nicht zu beheben. Man kann solchen Störerscheinungen zwar teilweise entgegenwirken, wenn man zwischen den Röhren Kopplungskondensatoren kleiner Kapazitätsgrößen und hohe Widerstandswerte verwendet, aber das hieße den Teufel durch Beelzebub austreiben, denn die Anwendung kleiner Kapazitätswerte für die Kopplungskondensatoren und hoher Widerstände würde bekanntlich eine Vernachlässigung der tiefen und hohen Töne bedingen.

Man muß also etwas umfangreichere Eingriffe vornehmen, um einen auf alle Fälle betriebssicheren und störungs- und verzerrungsfrei arbeitenden Verstärker zu erhalten; hat man jedoch in seiner Apparatur genügend Platz — in der Regel wird dies wohl der Fall sein — so wird man die erforderlichen Änderungen unschwer vornehmen können bzw. man kann sie beim Bau eines neuen Verstärkers entsprechend berücksichtigen.

In nachstehendem sei nun ein Verstärker beschrieben, wie er sich für eine Klemmenspannung von 200 Volt am Netzanschlußgerät eignet. Bei Anwendung anderer Spannungen müßte eine kleine Änderung hinsichtlich der Größe des die Vorspannung der letzten Röhre bestimmenden Widerstandes erfolgen.

Bei der Beschreibung soll auf die Hauptererfordernisse, die mit Rücksicht auf verzerrungsfreie Verstärkung hinsichtlich der Dimensionierung zu beachten sind, kurz eingegangen werden. Auf Bohrschemen ist verzichtet worden, da der Verstärker in der Regel mit dem Empfänger zusammen eingebaut wird, der geübte Bastler wird auch solche nicht benötigen, sondern die Anordnung nach eigenem Ermessen treffen, außerdem geben die in den Abb. 3 bis 6 gebrachten Photographien einen guten Anhalt. Das prinzipielle Schaltschema eines solchen Verstärkers zeigt die Abb. 1. Der Verstärker wird unter Verwendung eines Transformators an den Empfänger angekoppelt, man kann die Ankopplung natürlich auch in bekannter Weise unter Verwendung von Widerständen und Kondensator bewirken, doch gestattet die Ankopplung mit einem Transformator eine universellere Anwendung, weshalb diese Kopplungsart hier gewählt ist.

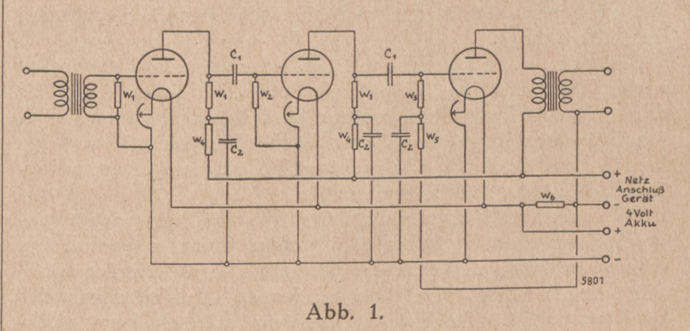


Abb. 1.

Der zur Ankopplung benutzte Transformator muß natürlich von guter Qualität sein und ein möglichst niedriges Übersetzungsverhältnis haben, damit die Verstärkungskurve innerhalb des zu verstärkenden niederfrequenten Bandes möglichst flach verläuft. Man verbessert zweckmäßig die Verstärkerkurve durch Anwendung eines zur Sekundärseite des Transformators parallel liegenden Hochohmwiderstandes. Ebenso ist es gut, wenn man als Audion eine Röhre mit kleinem Durchgriff (allerdings nicht zu klein, da sonst R_i zu groß und nicht konstant ist, am besten ist ein Wert von 8 bis 10 v. H.) und nicht zu großer Steilheit verwendet, und zwar aus folgendem Grunde:

Ist der Durchgriff klein und die Steilheit auch nicht groß, so ist die Vorbelastung des Transformators gering. Da die Größe des äußeren Widerstandes — dieser soll für alle Frequenzen groß genug gegenüber R_i sein — abhängig von der Selbstinduktion des Transformators ist, so muß man dafür sorgen, daß letztere hinreichend groß ist. Die Größe der Selbstinduktion wird aber wieder durch die Größe der Permeabilität bestimmt, die mit zunehmender Gleichstromvorbelastung des Transformators fällt[1]).

Die Anwendung von Röhren, die einen kleinen Strom im Arbeitspunkt bedingen, im Primärkreis eines Transformators, bedeutet also, wenn der Durchgriff nicht zu klein ist, eine Streckung der Verstärkungskurve und damit eine bessere Wiedergabe tiefer Töne, des weiteren wird die maximal ohne Verzerrungen aussteuerbare Amplitude erhöht.

Das für den Eingangstransformator wohl zweckmäßigste Übersetzungsverhältnis ist 1 : 3.

[1]) Vgl. A. Forstmann und H. Reppisch, Der Niederfrequenzverstärker.

Wie aus der Abb. 1 zu ersehen ist, weicht die Schaltung der Eingangsstufe des Verstärkers von der üblichen Schaltanordnung nicht ab, sehen wir uns jedoch die Spannungsverstärkerstufen an, so erkennen wir doch Abweichungen gegenüber den üblichen Widerstandsverstärkern. Im Anodenkreis der Spannungsverstärkerstufen liegen zwei

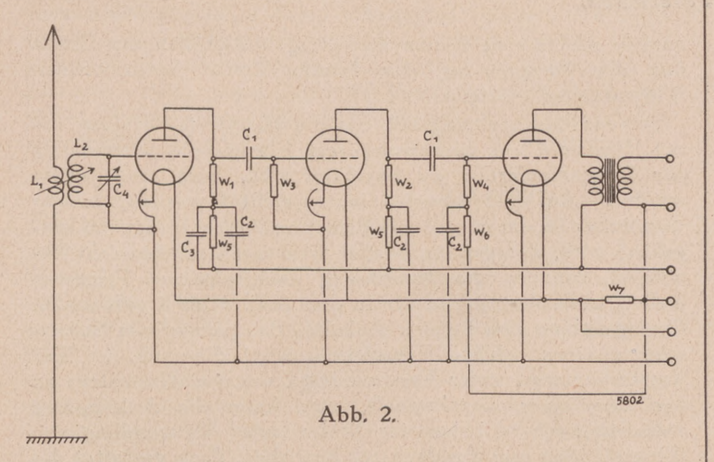


Abb. 2.

Hochohmwiderstände in Serie, von denen der eine durch einen großen Kondensator nach minus Heizung überbrückt ist, während an dem anderen die Anodenwechselspannung der Röhre liegt.

Die Anordnung von Hochohmwiderstand und Kondensator verhindert jedwede niederfrequente Rückkopplung und damit das Auftreten der vorher geschilderten unerwünschten Störerscheinungen, auch wenn die Dimensionierung des Verstärkers den mit Rücksicht auf Verzerrungen erforderlichen Bedingungen entspricht.

Die negative Vorspannung für die beiden Spannungsverstärkerröhren entnehmen wir dem Spannungsabfall am Heizwiderstand, während die Endröhre ihre Gittervorspannung durch Ausnutzung des mittleren Anodenstromes des Gerätes erhält. Da die Spannungsverstärkerröhren praktisch keinen Anodenstrom verbrauchen, so kommt hier nur

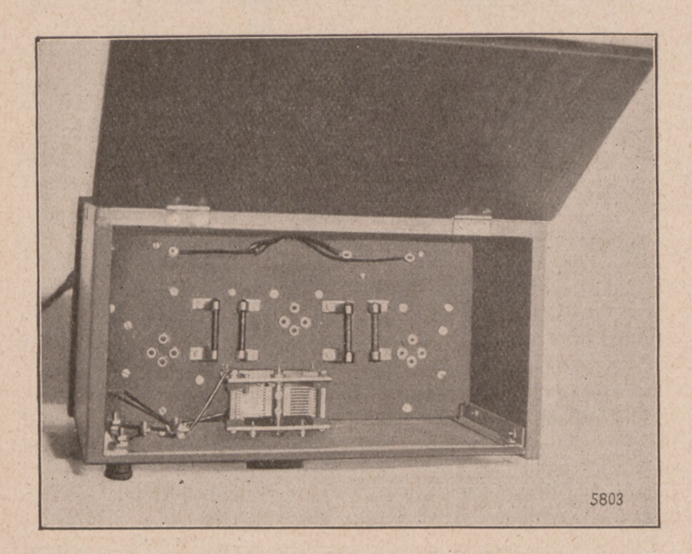


Abb. 3.

der mittlere Anodenstrom der Endröhre in Frage. Soll dieser beispielsweise 10 mA im Arbeitspunkt betragen, so müßte man in die negative Anodenstromzuleitung einen Widerstand von etwa 2000 Ohm (Kopfhörerspule) legen und den Anschluß des Netzanschlußgerätes und der positiven Heizleitung in der aus der Abb. 1 ersichtlichen Weise vornehmen. Am Widerstand W_6 erzeugt dann der Strom einen Spannungsabfall von $0{,}01 \cdot 2000 = 20$ Volt, bei einer Heizspannung von 3,5 Volt würde das einem negativen Gitterpotential (bezogen auf das negative Heizfadenende) von 16,5 Volt entsprechen. Die geschilderten Verhältnisse treffen zu für eine Röhre RE 504 von Telefunken bei Anwendung einer Anodenspannung von etwa 200 Volt.

Bei dieser Schaltanordnung müssen wir nun eine Ein-

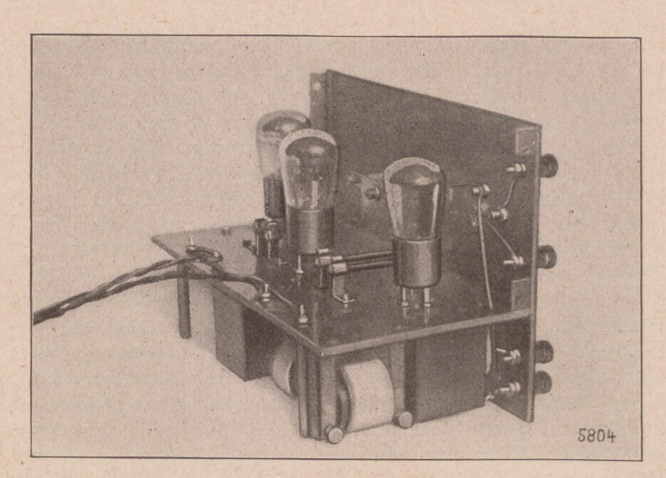


Abb. 4.

wirkung des Netzanschlußgerätes auf das Gitter der letzten Röhre verhindern und ferner auch den Einfluß des infolge des wechselnden Anodenstromes bedingten wechselnden Spannungsabfalls an W_6 vom Gitter, das nur den infolge des mittleren Stromes bedingten Spannungsabfall als Vorspannung erhalten soll, fernhalten. Wir erreichen beides durch Anwendung der bekannten aus Hochohmwiderstand und großer Kapazität bestehenden Anordnung.

Um den Anodengleichstrom vom Lautsprecher fernzuhalten — auch hier setzt die Gleichstromvorbelastung die Impedanz stark herunter, läßt sogar evtl. das Erfordernis, mit reversibler Permeabilität zu arbeiten, außer acht —, wendet man zweckmäßig einen Ausgangstransformator oder eine aus Drossel und Kondensator bestehende Anordnung an, wobei man den Lautsprecher zweckmäßig mit an Erdpotential legt.

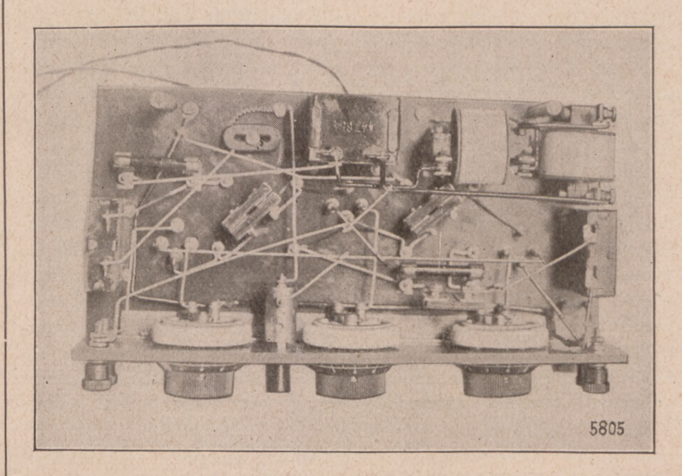


Abb. 5.

Als Röhren in den Spannungsverstärkerstufen verwende man solche mit geringer Spannung und geringem Heizstromverbrauch, es eignen sich hier vornehmlich die Typen RE 052, auch RE 062, Valvo Ökonom W 2, Ökonom oder Duovolt H (erstere auch nur mit etwa 1,5 bis 2 Volt heizen!). Als Endröhre ist besonders die RE 504, für die auch die Gittervorspannungsdimensionierung getroffen ist, günstig, bei Verwendung anderer Röhrentypen sind die Dimensio-

nierungen für die Gittervorspannung entsprechend zu treffen, geeignet sind auch RE 154 und Valvo 201 B.

Die sonst für den Verstärker benötigten Einzelteile sind folgende:

$W_1 = 0{,}5 \cdot 10^6$ Ohm, $W_5 = 0{,}5 \cdot 10^6$ Ohm,
$W_2 = 2 \cdot 10^6$ „ $W_6 = 2000$ Ohm-Kopfhörerspule,
$W_3 = 1{,}5 \cdot 10^6$ „ $C_1 = 10\,000$ cm-Dubilier,
$W_4 = 0{,}1 \cdot 10^6$ „ $C_2 = 1\,\mu F$.

Man kann ebenso wie einen Verstärker auch einen Ortsempfänger bauen, ein Schaltungsschema für einen solchen ist in der Abb. 2 angegeben.

Die erste Röhre soll hier den Zweck haben, die ankommenden modulierten Hochfrequenzschwingungen gleichzurichten. Man wendet hier Gleichrichtung in sogenannter Richtverstärkerschaltung an, d. h. man richtet am unteren Knick der Anodenstromkennlinie gleich. Dieser Knick ist um so schärfer, je geringer die Heizung ist, und um so ausgeprägter, je größer der Einfluß der Phasenverschiebung zwischen $\mathfrak{R}_a$ und R_i, der eine Versteilerung der Arbeitskennlinie gegenüber der mit Gleichstrom gemessenen bedingt, ist[2].

Man verwendet in der ersten Stufe zweckmäßig Röhren, die für 4 Volt Heizspannung bestimmt sind, die man aber nur mit 1,5 bis 2 Volt heizt, man erhält dann durch den Spannungsabfall am Heizwiderstand die richtige negative Vorspannung für das Gitter und infolge der geringen Heizung einen scharf einsetzenden Knick. Als erste Röhre verwende man RE 054 oder Valvo Ökonom W 4, in der zweiten Stufe wieder eine 2 Volt-Röhre, also RE 052 oder Valvo Ökonom W 2. Im übrigen gilt hinsichtlich der Wirkungsweise und der zu verwendenden Einzelteile das bei der Besprechung des Niederfrequenzverstärkers Gesagte.

Die für den Ortsempfänger entsprechend der Abb. 2 erforderlichen Einzelteile sind folgende:

$W_1 = 1\text{-}2 \cdot 10^6$ Ohm, $C_1 = 10\,000$ cm-Dubilier,
$W_2 = 0{,}5 \cdot 10^6$ „ $C_2 = 1\,\mu F$,
$W_3 = 3 \cdot 10^6$ „ $C_3 = 2000$ cm-Dubilier (kann evtl. fehlen),
$W_4 = 1{,}5 \cdot 10^6$ „ $C_4 = 500$ cm-Drehkondensator,
$W_5 = 0{,}1 \cdot 10^6$ „
$W_6 = 0{,}5 \cdot 10^6$ „
$W_7 = 2000$ Ohm-Kopfhörerspule, $L_1 = 25$ Windungen, $L_2 = 50$ Windungen.

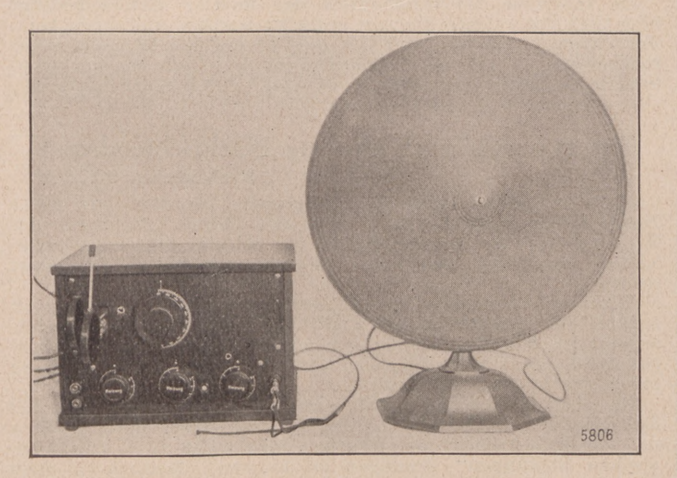


Abb. 6.

Die Abb. 3—6 zeigen uns den fertigen Ortsempfänger, und zwar die Abb. 3 im Kasten von oben gesehen, die Abb. 4 stellt den aus dem Kasten genommenen Empfänger von der Seite, die Abb. 5 von unten gesehen dar, in letzterer Abbildung sehen wir noch die beiden Netzanschlußdrosseln und den für Netzanschluß notwendigen Kondensator, so daß dieser Empfänger an ein Gleichstromnetz sofort angeschlossen werden kann. Der gedrängte Zusammenbau läßt übrigens nicht, wie man vielleicht annehmen könnte, eine Beeinflussung durch das Netz zu. Die Abb. 6

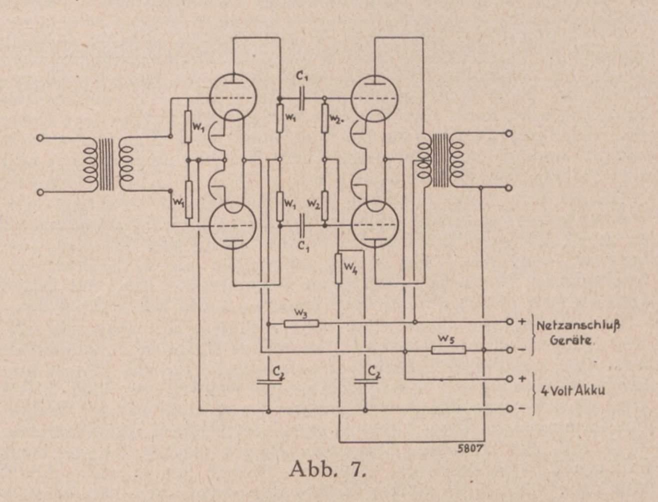


Abb. 7.

endlich zeigt uns den betriebsfertigen Ortsempfänger von vorn mit angeschlossenem Western-Electric-Papierconus-Lautsprecher.

Zum Schluß sei noch kurz eine Gegentaktschaltung beschrieben, bei der die Widerstandskopplung zum Koppeln der Spannungsverstärkerstufe mit der Endstufe benutzt ist und die sich zum Anschluß an ein Netzanschlußgerät eignet[3]. Die Gegentaktschaltung bewirkt bekanntlich eine Verteilung der Wechselspannungen auf zwei Röhren, was bei Widerstandskopplung mit Rücksicht auf evtl. nichtlineare Verzerrungen besonders wichtig ist.

Man kann als Eingangstransformator sowohl einen Spezialgegentakttransformator als auch, wie die Abb. 7 zeigt, einen gewöhnlichen Transformator benutzen. Als Ausgangstransformator wird ein Spezialgegentakttransformator benutzt, den man sekundärseitig an Erdpotential legt.

Die Einzelheiten der Schaltung sind aus der Abb. 7 zu ersehen. Die Röhren der ersten Stufe sind zweckmäßig RE 052 oder Valvo Ökonom W 2. Als Endröhren kommen RE 504, RE 154 oder Valvo 201 B in Frage.

Die weiter erforderlichen Einzelteile sind:

$W_1 = 0{,}5 \cdot 10^6$ Ohm, $W_5 = 1000$ Ohm-Kopfhörerspule,
$W_2 = 1{,}5 \cdot 10^6$ „
$W_3 = 0{,}05 \cdot 10^6$ „ $C_1 = 10\,000$ cm-Dubilier,
$W_4 = 0{,}3 \cdot 10^6$ „ $C_2 = 1\,\mu F$.

Die Widerstände W_3, W_4 und die Kondensatoren C_2 können meist auch fehlen.

Ich hoffe mit vorstehenden Anregungen und Beschreibungen dem Bastler den praktischen Gebrauch und das Verständnis für die Arbeitsweise von Widerstandsempfängern und -verstärkern, insbesondere in Verbindung mit Netzanschlußgeräten, erleichtert zu haben.

Erfahrungen mit Zentral-Rundfunkanlagen. Es wäre mir erwünscht zu hören, ob bereits Erfahrungen im Bau von Zentral-Rundfunkanlagen in Siedlungen, Häuserblocks, Villen usw. vorliegen, besonders hinsichtlich der Art des für die Leitungsführung (bei Kopfhörern und Lautsprechern, Zuführungsleitung zu den einzelnen Stockwerken und innerhalb der einzelnen Wohnungen) verwendeten Materials (Kuhlorohr, NGA in Isolierrohr, induktionsfreies Bleikabel) sowie hinsichtlich der Verwendungsart (auf oder unter Putz). *Kurt Landwehr.*

[2]) Vgl. hierzu A. Forstmann, Über die Verstärkung von im Hörbereich liegenden Schwingungen mit Widerstandsverstärkern, Jahrb. f. dr. T. u. T., Bd. 28, Heft 5, Seite 158; A. Forstmann, Die Gleichrichterwirkung in Widerstandsempfängern, „Funk-Bastler", Jahr 1927, Heft 7, Seite 111; A. Forstmann und Dr. E. Schramm, Die Elektronenröhren II. C.

[3]) Diese Schaltung wurde kürzlich auch von H. Reppisch beschrieben, vgl. „Funk-Bastler" Heft 5.

BRIEFE AN DEN „FUNK-BASTLER“

Der Negadyne als Reise-Empfänger.

75 km von Berlin, Ende Juli.

Vor acht Tagen trat ich meinen diesjährigen Urlaub an, kehrte Berlin den Rücken und landete in schönstem Regen in einem alten märkischen Städtchen an der mecklenburgischen Grenze, das 75 km (Luftlinie) nördlich von Berlin liegt.

Unter meinem Handgepäck befand sich ein kleines Köfferchen, das eine vollständige Empfangseinrichtung in sich barg. Nach den vielfachen Empfehlungen hatte ich eine Negadyneschaltung mit Doppelgitterröhre gewählt. Vorsichtshalber hatte ich aber noch eine Rückkopplungsspule vorgesehen sowie eine Anodenbatterie von 60 Volt und zwei Eingitterröhren mitgenommen; zur Heizung einen Taschenlampenakku und ein kleines Trockenelement.

Da es mir nicht möglich war, in meinem Quartier eine Hochantenne zu errichten, mußte ich mich damit begnügen, 25 m Hochfrequenzlitze in der Wohnung an den Wänden entlang zu verlegen. Es gelang mir aber nicht, hiermit am Nachmittag Berlin ($\lambda = 483{,}9$) zu bekommen. Erst um 20.30, als es schon etwas zu dunkeln begann, hatte ich Erfolg.

Das schien mir nicht allzu sehr ermutigend. Deshalb entschloß ich mich nach ein paar Tagen des Probierens, es einmal mit einer ganz gewöhnlichen Audionschaltung mit Rückkopplung zu versuchen. Und das lohnte sich in der Tat. Von nun an bekomme ich (mit Zimmerantenne und e i n e r Röhre) Berlin auch am Tage; des Abends sind sehr viele Stationen zu hören, am lautesten folgende: Berlin (483,9), Langenberg, Stuttgart, Königsberg, Breslau, Frankfurt a. M. sowie Münster. Bei den weiter entfernten Stationen macht sich ein ziemlich starker Fading-Effekt bemerkbar.

Außer den genannten sind in sehr wechselnder Stärke noch eine große Zahl anderer Sender zu hören, die ich allerdings bisher noch nicht zu identifizieren vermochte.

Als Röhren verwende ich eine LE 344 von Huth oder eine RE 064 von Telefunken. Die zuerst genannte ist am anspruchlosesten; sie braucht nur soweit geheizt zu werden, daß man die Glut des Fadens im Dunkeln eben bemerkt. Hierzu genügt ein kleines Trockenelement (T 5 oder T 6) vollkommen. Als Anodenspannung hat sich 30 Volt als am geeignetsten erwiesen. *W. F.*

*

Stören Starkstromleitungen?

Regensburg, Juli.

Die Anfrage eines Funkfreundes in Heft 26 des „Funk-Bastler“ veranlaßt mich, meine Erfahrungen mitzuteilen, die ich auf diesem Gebiete gemacht habe: Vor etwa sechs Wochen wurde der elektrische Bahnbetrieb auf der Strecke Regensburg—München aufgenommen. Ich wohne in Regensburg direkt am Bahnkörper, d. h. etwa 20 bis 25 m von den Fahrleitungen entfernt. Die Spannung beträgt 15 000 Volt Drehstrom. Störgeräusche, die allein auf die hohe Spannung zurückzuführen wären, konnte ich noch nicht feststellen, denn Störungen durch Hochspannungsleitungen treten im allgemeinen nur dann auf, wenn sich Funkenbildungen zeigen.

Eine derartige Funkenbildung entsteht nun beim Betrieb der elektrischen Bahn. In dem Augenblick, in dem ein elektrischer Zug an meinem Hause vorüberfährt, kann ich im Kopfhörer ein konstantes Rauschen wahrnehmen, das stärker wird, je mehr der Zug sein Tempo verlangsamt, z. B. beim Rangieren. Aber selbst diese stärkeren Störgeräusche machen sich noch nicht so unangenehm bemerkbar wie atmosphärische Entladungen und ähnliche unliebsame Erscheinungen.

Ein Rundfunknachbar hatte allerdings sehr unter solchen Störungen zu leiden. Die Antenne des Nachbars verlief nämlich p a r a l l e l m i t d e n F a h r l e i t u n g e n, während meine Antenne fast im rechten Winkel zu diesen hängt. Ein Versuch, bei dem die Antennenform nach meinem Muster geändert wurde, hat Abhilfe geschaffen. Ein anderer Funkfreund, dem die Änderung der Antenne in dieser Form nicht möglich war, baute zwischen Antenne und Erde des Gerätes einen Siebkreis, wie ihn wohl jeder Bastler kennt. Als Richtlinie mag dienen, daß die ausgestrahlte Störenergie in unserem Falle zwischen 300 bis 700 m Wellenlänge schwankt. Bei Elektrofilteranlagen liegt sie erfahrungsgemäß um 300 m, bei durch Gleichstrom hervorgerufenen Störungen meist jedoch höher. Diese Störungen lassen sich aber sehr oft durch eine senkrechte Antenne beseitigen, d. h. letztere hängt entsprechend abgespannt vom Haus senkrecht zur Erde, ohne diese jedoch zu berühren.

In einem anderen Falle lief eine Antenne parallel mit der Hochspannungsleitung (20 000 Volt) der Überlandzentrale; die Folge waren starke Störgeräusche. Diese wurden aber restlos beseitigt, indem ich die Antenne im rechten Winkel zu der Hochspannungsleitung spannte. *Jean Büchl.*

*

Wilhelmsthal, Ende Juli.

Wenige Meter von den Maschinen, Schalt- und Transformatorenräumen und der abgehenden 20 000 Volt-Leitung eines Elektrizitätswerkes entfernt, befindet sich der eine Befestigungspunkt meiner im nahezu rechten Winkel abgehenden Hochantenne. Der Empfänger befindet sich in einem 30 m entfernten anderen Gebäude und wird normalerweise nicht im geringsten gestört. Nur bei Schaltvorgängen im Werk oder bei einer funkenden Erregermaschine tritt eine vorübergehende Störung ein. Auch andere Antennen in der Nähe werden nicht beeinflußt.

Versuche haben jedoch ergeben, daß Störgeräusche auftreten und stärker werden, wenn man mit dem Gerät sich dem Werke nähert. In einem Nebenraum des Werkes ist der Empfang schon unmöglich, wenn der Apparat und die Antennenzuleitung nicht abgeschirmt sind. Bei Hochantennen, die etwa 10 m von der Hochspannung entfernt befestigt sind, und möglichst rechtwinklig zu dieser stehen, dürften Störgeräusche durch die Hochspannung nicht auftreten. *P. Dautcourt.*

*

Schlimme Regenerierungserfahrungen.

Lauban i. Schl., Ende Juli.

Schon mehrfach war in dieser Zeitschrift unter Briefen der Leser die Rede von Erfahrungen der Regenerierung von Röhren durch Firmen. Ich ließ neulich eine RE 212 mit JH = 0,06 Amp. bei EH = 2,7 Volt bei der „B e r l i n e r R a d i o - R ö h r e n - R e g e n e r a t i o n“, B e r l i n, S t r o m s t r. 4, die in fast allen Zeitungen inseriert, regenerieren. Die Röhre kam zurück mit der Banderole JH = 0,08 Amp. bei EH = 2,2 Volt. Beim Nachmessen mit Präzisionsinstrumenten ergab sich aber bei EH = 2,2 Volt ein Heizstrom von „nur“ 0,32 Amp., d. h. dem vierfachen des angegebenen. Auf die zweite energische Ermahnung teilte die Firma mit, sie wolle bei Rücksendung der Röhre die gezahlten 4,05 M. zurückzahlen. Statt dessen schickte sie nach der Rücksendung eine RE 73 mit der Banderole EH = 1,5 Volt, JH = 0,06 Amp. Die Nachmessung ergab wieder bei 1,5 Volt einen Heizstrom von 0,18 Amp.! Als ich die Röhre jetzt unter Nachnahme zurückschickte, wurde die Annahme verweigert. Da ich auf Schreiben keine Antwort erhalte, werde ich jetzt gerichtlich vorgehen. Der untere Teil des Sockels war übrigens durch scheinbar unvorsichtiges Arbeiten mit dem Lötkolben ganz blasig verbrannt, so daß für Hochfrequenz die Isolation sehr schlecht sein dürfte.

Im Interesse des Geldbeutels der Bastler muß unbedingt öffentlich vor solchen Firmen gewarnt werden, die sich scheinbar darauf verlassen, daß der Bastler die Werte nicht nachmessen kann. In dieser Hinsicht ist der freie Meinungsaustausch im „Funk“ besonders wertvoll. *Dipl. Ing. G. Purrmann.*

*

Der atmosphärisch gestörte Nachrichtendienst.

Fechenheim, 28. Juli.

„Infolge atmosphärischer Störungen konnten wir keine Nachrichten aufnehmen“, verkündet diesen Sommer der F r a n k f u r t e r Sender h ä u f i g seinen auf Tagesneuigkeiten vergeblich wartenden Hörern, am 27. d. M. sogar dreimal.

Während Wetterbericht, Wirtschaftsmeldung und Sportnachrichten pünktlich und ausführlich durchgegeben werden, scheint bei den Tagesmeldungen entweder der Aufnahmeapparat des Senders oder die ganze Organisation der Vorbereitung durch die Dradag zu versagen.

Da aber eine nicht unbeträchtliche Summe monatlich für den Nachrichtendienst der Dradag ausgegeben wird, dürften die Rundfunkteilnehmer erwarten, sich nicht mit „atmosphärischen Störungen“ begnügen zu müssen. Kommt es dann bisweilen Sonntags, etwa zwischen 22.15 bis 23.00 Uhr vor, daß der auf Tagesneuigkeiten wartende Hörer erst 20 Minuten lang ohne vorherige Zeitdauerankündigung den Sportbericht (gesprochene Sportzeitung) über sich ergehen lassen muß, um endlich „atmosphärische Störungen“ oder höchstens eine oder zwei dürftige Neuigkeiten zu vernehmen, so verwünscht man Dradag und Sender. Auf eine Briefkastenanfrage wurde durch den Sender geantwortet, daß bekanntlich im Sommer atmosphärische Störungen auftreten!

Im Interesse der Funkwerbung sollte hier Abhilfe geschaffen werden. *M. K.*

Verantwortl. Hauptschriftleiter: Ludwig Kapeller, Berlin-Schöneberg. — Druck: Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Buchdruckerei G. m. b. H., Berlin SW 68.
Zuschriften an die Schriftleitung (Manuskripte, Anfragen usw.) nur nach Berlin SW 68, Kochstr. 4. Fernruf: Hasenheide 2495.
Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78, Sonderkonto „Funk“.